



PATENT COOPERATION TREATY

Rec'd PCT

24 MAR 2005

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

KAWAMIYA, Osamu
AOYAMA & PARTNERS
IMP Building, 3-7, Shiromi 1-chome
Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 540-0001
Japan

Date of mailing (day/month/year) 19 December 2003 (19.12.03)	
Applicant's or agent's file reference 663960	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP03/12133	International filing date (day/month/year) 24 September 2003 (24.09.03)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 24 September 2002 (24.09.02)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
24 Sept 2002 (24.09.02)	2002/277257	JP	13 Nove 2003 (13.11.03)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 338.90.90

Authorized officer

Patrick BLANCO (Fax 338 9090)

Telephone No. (41-22) 338 8702

10/529147

Rec'd PCT/PTO 24 MAR 2005

PCT/JP03/12133

(#2)

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

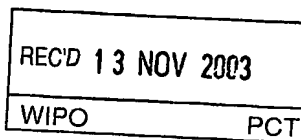
24.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 9月24日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-277257
[ST. 10/C]: [JP2002-277257]



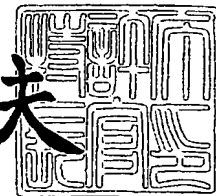
出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3089744

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 186074

【提出日】 平成14年 9月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/007
G11B 7/005
G11B 7/24
G11B 20/10
G11B 20/12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 日野 泰守

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 秋山 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山田 昇

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 守屋 充郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体とその記録媒体を用いた光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データの書き換えが行えるデータ記録領域と追記のみでデータの消去が行えないライトワンス領域を持った光記録媒体において、前記データ記録領域の少なくとも 1 つの記録層が結晶状態とアモルファス状態の相変化によって反射率が変化する記録膜で形成され、前期データ記録領域に形成される記録膜の反射率がアモルファス状態よりも結晶状態が高く、ライトワンス領域に形成された記録データピットの反射率が前記結晶状態の反射率よりも高いことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】 媒体固有番号が前記ライトワンス領域に記録されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 3】 記録層と反射層を持ち、光投入面から前記反射層が前記記録層よりも遠く、前記結晶状態より反射率の高い記録ピットが記録膜の変形による厚さの減少によって記録されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 4】 前記データ記録領域の記録層の結晶状態より反射率の高いライトワンス領域の記録ピットが、データ記録領域のピットを書き換えるために最適な注入熱量の 3 倍～25 倍で記録されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 5】 ライトワンス領域において、データ記録領域の記録層の結晶状態より反射率の高い記録ピットが、マルチパルス状のレーザを照射して形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 6】 ライトワンス領域とデータ記録領域が同じセクタ構造を持ちライトワンス領域に記録されるデータの記録開始位置が前記セクタの開始位置と一致し、記録終了位置がセクタの終了位置と一致しないことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 7】 ライトワンス領域においてライトワンスデータを記録するセクタの前セクタの記録層が結晶化状態に初期化されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 8】 ライトワンス領域のアドレスが溝のウォブル変調で記録されている光記録媒体において、結晶状態より反射率の高い記録ピットが前記溝のウォブル量最大位置に同期して記録されることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 9】 ライトワンス領域のアドレスが溝のウォブル変調で記録されている光記録媒体において、結晶状態より反射率の高い記録ピットが前記溝のウォブル量最小位置に同期して記録されることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 10】 媒体固有番号が前記媒体固有番号の記録される位置情報と秘密鍵から生成された公開鍵によって暗号化されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光記録媒体。

【請求項 11】 リードイン領域に媒体固有番号の有無を判定する情報を持ち、前記判定情報が擬の場合には、媒体固有番号が記録されるアドレスを含んだトラックを有さないことを特徴とする請求項 2 に記載の光記録媒体。

【請求項 12】 ディスク内周からリーボークに用いる鍵束の情報を記録する領域、ライトワンス領域、リードイン領域、データ記録領域の順に構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 13】 データの書き換えが行えるデータ記録領域と追記のみでデータの消去が行えないライトワンス領域を持った光記録媒体に対して、前記データ記録領域に書き換えが行えるデータを記録するのに最適な注入熱量の 3 倍～25 倍の熱量を前記ライトワンス領域にレーザ照射し記録を行うレーザ照射部を設けたことを特徴とした光ディスク装置。

【請求項 14】 ライトワンス領域に媒体固有番号を記録することを特徴とした請求項 13 に記載の光ディスク装置。

【請求項 15】 前記レーザ照射部が記録ピットを形成する際にレーザ光を複数のパルスで出力するマルチパルス生成部を設けたことを特徴とする請求項 13 に記載の光ディスク装置。

【請求項 16】 ライトワンス領域とデータ記録領域が同じセクタ構造を持ちライトワンス領域に記録されるデータの記録開始位置が前記セクタの開始位置

と一致し、記録終了位置がセクタの終了位置と一致せずにデータの記録を終了する記録タイミング生成部を設けたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光ディスク装置。

【請求項 1 7】 ライトワンス領域においてライトワンスデータが記録されたセクタを再生する際に前記再生セクタの前セクタに移動する送り制御部と、前セクタの再生レベルを保持し、前記保持レベルの所定倍を基準としてデータの再生を行うライトワンス信号復調器を設けたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光ディスク装置。

【請求項 1 8】 ライトワンス領域の溝のウォブルよりクロックを抽出する PLL と前記 PLL からウォブルに同期した信号を生成し、前記ウォブルのウォブル量最大位置に同期して記録されるパルス生成器を備えたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光ディスク装置。

【請求項 1 9】 ライトワンス領域の溝のウォブルよりクロックを抽出する PLL と前記 PLL からウォブルに同期した信号を生成し、前記ウォブルのウォブル量最小位置に同期して記録されるパルス生成器を備えたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光ディスク装置。

【請求項 2 0】 媒体固有番号の記録される位置情報と秘密鍵から生成された公開鍵によって媒体固有番号を暗号化する暗号化器を備え、前記媒体固有番号を暗号化して記録することを特徴とする記録する請求項 1 4 に記載の光ディスク装置。

【請求項 2 1】 媒体固有番号で暗号化する暗号化器を備え、前記暗号化器で記録データを暗号化しライトワンス領域に記録することを特徴とする請求項 1 3 に記載の光ディスク装置。

【請求項 2 2】 媒体固有番号で暗号復号する暗号復号器を備え、ライトワンス領域のデータを再生する再生部と、前記前記復号器でデータの暗号復号をおこなう復号化器を備えたことを特徴とする請求項 1 7 に記載の光ディスク装置。

【請求項 2 3】 モータの回転数をライトワンス領域とデータ記録領域で切り替えるモータ制御手段を設けたライトワンス領域の回転数がデータ記録領域の回転数より遅いことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、光ディスク等の光記録媒体とその記録再生方法ならびに、この記録媒体を用いた記録再生装置において、特に書き換え可能な光記録媒体に追記型の記録領域をもつ光記録媒体とその追記情報への記録再生方法ならびに記録再生装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

近年、光ディスクのAV（オーディオ・ビジュアル）や、PC（パーソナル・コンピュータ）への応用が非常に活発である。例えば音楽用に開発されたCD（Compact Disc）は、PC用のプログラムやアプリケーションを提供するための再生専用型CD-ROMに展開し、さらにはデータの追記ができるCD-Rやデータの書き換えができるCD-RWが開発され、AV分野やPC分野で広く普及した光ディスク・フォーマットとなっている。また、近年の高密度化技術の進歩で、映画などの映像を納められる再生専用のDVD（Digital Versatile Disc）フォーマットが急速に普及し、DVDもまたDVD-R、DVD-RAM、DVD-RWといった追記型や書き換え型のフォーマットが開発され、普及が加速されつつある。今後、さらに高密度化の技術開発が進むことで、より大容量の光ディスク・フォーマットや、同じ容量でもより小型の光ディスク・フォーマットが開発され、新たなAV用途を開拓する光ディスク・システムとして登場することが期待されている。

【0003】

これらの技術分野に置いては、著作権保護の観点からデータの不正コピーを防止する技術の重要性が高まっておる。著作権を保護する仕組みとしてディスク1枚毎に固有の情報を製造時に記録し、この固有の情報をを用いて記録媒体に記録するデータの暗号化を行う方法が多くの記録型記録媒体で用いられており一般的な方法として普及している。この技術の公知技術としては、特許文献1にユーザが書き換えできない媒体固有番号に基づいてデータを暗号化して記録するデータ

記録装置が開示されている。

【0004】

以下、この従来技術について、図24を用いて簡単に説明を行う。図24に置いて、2401は記録媒体、2402は記録媒体2401を一意的に特定しユーザにより書き換えできない媒体固有番号、2403は2401の記録媒体に記録された暗号化電子データ、2404はデータ書き込み装置、2407はデータ読み取り装置である。2404のデータ書き込み装置は、暗号化器2405と個別鍵生成器2406とで構成され、2407のデータ読み取り装置は、暗号復号化器2408と個別鍵生成器2406とで構成される。データ書き込み装置2404は、媒体固有番号2402を読み出し、個別鍵生成器2406によって媒体固有番号2402から記録媒体2401に固有の暗号鍵を生成し、この鍵を用いて電子データを暗号化器2405で暗号化し、暗号化電子データ2403として記録媒体2401に電子データの記録を行う。データ読み取り装置2407は、記録プロセスと同様に媒体固有番号2402から記録媒体2401に固有の暗号鍵を生成し、この鍵を用いて電子データを暗号復号化器2408で暗号を復号し電子データの再生を行う。

【0005】

この様なシステムでは、暗号化記録データ2403は記録媒体2401に固有の情報となる。暗号化記録データ2403が他の記録媒体にコピーされても媒体固有番号2402がコピーされなければ、暗号化記録データ2403を暗号復号化するための鍵を得ることができず、コピーされた記録媒体ではデータの正しい再生を行うことはできず不法なコピーから著作権の保護を実現できる。

【0006】

この特許文献1で開示されている不正コピー防止の技術は、媒体固有番号2402が一意的に特定される情報であり、しかもユーザにより書き換えやコピーができないという機能によって実現されている。仮に何だかの手段を用いて媒体固有番号2402がコピーされた場合には、不正なコピーが実現可能となる。媒体固有番号2402コピーや改竄の防止技術が非常に重要となる。媒体固有番号の記録技術としては、バーコード状のマークをディスクの一部に記録する技術が一

般的に用いられており、特許文献2や特許文献3で開示されている。以下、特許文献2で開示されている媒体固有番号の記録技術について、図25を用いて簡単に説明する。

【0007】

図25において、2501は光ディスク、2502はバーコード状のマークを記録するためのバーコード記録領域（BCA領域）、2503はバーコード状のマークである。2501の光ディスクは厚さ0.6mmの2枚のディスクを張り合わせて構成されている。この光ディスクの内周部には、バーコード状のマーク2503を形成するためのBCA領域2502が設けられている。特許第3097917号ではBCA領域2502は、凹凸形状のピットで構成されており、凹凸形状のピット上にはアルミ膜による反射膜が形成されている。このBCA領域2502に高出力のYAGレーザを用い反射膜を融解して除去するレーザトリミングによって、2503のバーコード状のマークは形成される。このバーコード状のマークで媒体固有番号2402が記録される。

【0008】

この様に形成された2503を再生した場合の再生信号の様子を図26に示す。図26において、2601は2502のバーコード記録領域の再生信号、2602はバーコード状のマーク2503の再生信号である。2503のバーコード状のマークはレーザトリミングによって反射膜が除去されているので、反射光が検出系に戻らないために2602に示すようにバーコード部分で再生信号が大きく低下し、それ以外の部分では凹凸形状のピットからの再生信号2603が発生する。この再生信号はローパスフィルターによって凹凸形状のピットからの再生信号2603が除去されバーコード状のマーク2503が検出され復調される。

【0009】

この特許文献2で開示されている媒体固有番号の記録方法は、レーザトリミングを用いて反射膜を除去して記録を行うライトワンス記録であるので書き換えが不可能であり、媒体固有番号の記録方式として最適である。

【0010】

また、特許文献3で開示されている方式は、相変化型の書き換え記録媒体に媒

体固有番号を記録する方法であり、書き換え型の相変化記録媒体に置いて広く用いられている。媒体固有番号の記録を行う領域および記録されるマークの形態は、特許文献 2 と同様であるので詳しい説明は省略する。特許文献 3 は、相変化ディスクの製造工程の中で、記録層を結晶化する工程、いわゆる初期化工程に置いて B C A 領域 2 5 0 2 に結晶化を一部中断することにより結晶化部と未結晶化部からなるバーコード状のマーク 2 5 0 3 と同様の反射率の異なるマークを形成する方式である。この方式における再生信号を図 2 7 に示す。初期化工程に置いて初期化を中断した領域は未結晶化部となり、光学設計により無反射条件を満たすように積層膜が設定されているために反射率が低い領域となるので、バーコード状のマーク 2 5 0 3 部で再生信号 2 7 0 2 を得ることができる。この方式の場合、結晶化部と未結晶化部を用いてバーコード状のマークを形成するために、書き換え型の記録装置を用いてバーコード状のマークを改竄することが可能である。これを防止するために B C A 領域 2 5 0 2 を平板で構成し、記録用の光ビームのトラッキングを困難しており、これによって記録装置での改竄を難しくしている。

【 0 0 1 1 】

上述した媒体固有番号記録方式が広く用いられているが、ライトワンスの記録が行える記録メディアならびに記録方式であれば、データの改竄を防止しながら媒体固有番号の記録を行うことができる。

【 0 0 1 2 】

ライトワンスの記録を行う方式としては以下のように幾つかの方法が開示されている。

①基板上に有機色素を主成分とする記録層を担持し、該記録層の背面側に金属材料よりなる反射層を積層した構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を融解又は分解すると共に基板を軟化し、基板と記録層との界面に記録層材料と基板材料の混合物を形成することで記録ピットを形成するといった記録メカニズムを有するもの（特許文献 4 参照）。

②前記と同様の構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を分解し、基板と記録層との界面に記録層材料の分解物を残

留させることで記録ピットを形成するといった記録メカニズムを有するもの（特許文献5参照）。

③前記と同様の構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を分解してガスを発生し、記録層内に空隙を形成することで記録ピットを形成するといった記録メカニズムを有するもの（特許文献5参照）。

④前記と同様の構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を分解してガスを発生し、そのガス圧にて反射層を凸状に変形することで記録ピットを形成するといった記録メカニズムを有するもの（特許文献6、7参照）。

⑤前記と同様の構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を分解すると共に基板を軟化し、記録層が分解することで発生したガス圧にて基板及び反射層を変形することで記録ピットを形成するといった記録メカニズムを有するもの（特許文献6、7参照）。

【0013】

上述したライトワンス記録方法は、記録ピットを基板等の変形によって記録する方式であり、再生信号は記録ピットからの再生信号はいずれも反射光量が減少する信号として検出される。

【0014】

【特許文献1】

特許第318493号明細書

【特許文献2】

特許第3097917号明細書

【特許文献3】

特開2002-50088号公報

【特許文献4】

特開平2-168446号公報

【特許文献5】

特開平2-244437号公報

【特許文献6】

特開平3-63943号公報

【特許文献7】

特開平3-58333号公報

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

前記のような媒体固有番号の記録方式では、以下のような課題があった。

第1の課題は、媒体固有番号が改竄される可能性がある点である。特許文献3では、結晶化部と未結晶化部を用いてバーコード状のマークを形成するために、書き換え型の記録装置を用いてバーコード状のマークを改竄することが可能である。これを防止するためにBCA領域2502を平板で構成し、記録用の光ビームのトラッキングを困難している。しかしながら精密な送り機構を持った装置を用い、記録用の光ビームで相変化型の記録膜に再記録を行い結晶部と非結晶部を形成することによって、溝によるトラッキング制御を行わずにバーコード状のマークを書き換える事は可能である。これによって、本来記録媒体毎に固有の番号であるはずの媒体固有番号の変更が可能となり不正なコピーが横行する事になる。

【0016】

特許文献1では、反射膜をレーザトリミングで除去してバーコード状のマークを記録しているので改竄を行うことは困難であるが、その再生波形が図26に示したようにバーコード状のマーク部分で反射光量が減少する信号となる。この再生信号は特許文献3で開示されている記録方式による再生信号と非常に酷似している。BCA領域2502を凹凸ピットで構成して、特許文献3で開示されている記録方式によって結晶化部と未結晶化部を用いてバーコード状のマークを形成すれば殆ど同一の信号を得ることができる。

【0017】

この場合、記録再生装置はレーザトリミングで除去されたバーコード状のマークなのか未結晶化部によるマークであるかの判断は非常に困難となる。特に記録再生装置では多くの記録媒体の記録再生をサポートする必要がありこれらの互換

性を考慮した場合、レーザトリミングで除去されたバーコード状のマークと未結晶化部によるバーコード状のマークを区別することは殆ど不可能となる。

【0018】

これは特許文献1に対応する装置にBCA領域2502に未結晶化部によるバーコード状のマークを形成した不正なディスクを用いても正規のディスクとして動作することを意味する。前述したように未結晶化部によるバーコード状のマークは、書き換えや改竄を行うことが可能であるので特許第318493号においても不正なコピーが横行する事になりうる。

【0019】

第2の課題は、レーザトリミングされたマーク部分の環境信頼性である。特許第318493号に開示されている方法では、レーザトリミングによって反射層を除去するので、2枚のディスクを張り合わせた構造のディスクに対しては十分な信頼性が確保できるが、単板の構成のディスクに置いては十分な信頼性が確保できなかった。近年、光ディスクの記録密度を向上させるためにNAを0.85程度まで向上させた光ディスクが実用化されつつある。この場合、ディスクのチルトマージンを確保する必要があるので光投入面の基材の厚さを0.1mm程度以下に薄くする必要が生じる。この様な構造のディスクに置いては単板のディスクと構造が近くなるために、レーザトリミングによって反射層を除去する方法ではその信頼性を確保することが難しくなる。

【0020】

第3の課題は、BCA領域が記録容量を低下させる点である。特許文献1や特許文献3で開示されている記録方式ではバーコード状の記録マークを形成するためにBCA領域2502に数ミリ程度の幅が必要となる。もしこの領域を縮小することが可能であれば記録容量を増大させることが可能となる。12cm程度の直径の光ディスクにおいては、データ記録領域の幅が34mm程度あるので、数ミリ程度を占めるBCA領域は容量を減少させる大きな要因にはならない。またCDやDVD等の互換性を考えた場合、データ記録領域は半径24mm程度からとなるために、データ記録領域の内周に十分にBCA領域を確保可能である。しかしながら、直径2インチ程度の光ディスクの場合はデータ記録領域の幅が10mm程度しか確保

できないために数ミリ程度を占める B C A 領域は、容量を減少させる大きな要因となる。容量を圧迫しないようにディスクの内周部に B C A 領域を確保すると、モータや光ピックアップの小型化が必要となり高速の転送レートを実現することが困難となる。2 インチ程度の光ディスクに媒体固有番号の記録方式に従来用いられていたバーコード状の記録方式を適応することは容量を確保や高転送レートの実現という観点から考えて非常に困難となる。

【 0 0 2 1 】

第 4 の課題は、特許文献 1 や特許文献 3 で開示されている記録方式ではバーコード状の記録マークを用いるために、記録できる情報量が限られる点である。

【 0 0 2 2 】

特許文献 1 や特許文献 3 ではその記録量が 2 5 6 バイト程度である。媒体固有番号を記録する領域としては、この程度の情報量で十分である。しかしながら近年ネットワーク技術の進歩によって電子配信によって光ディスクにデータを記録するケースが増大しており今後更にこれらの分野の進展が考えられる。この分野に書き換え型の光ディスクを用いる場合、課金や再生回数の情報やデータの移動などの情報を光ディスク上に記録する必要が生じる。しかしながら書き換え型の光ディスクに置いて、書き換えが可能な情報としてこれらの情報を記録すると、その改竄が可能となり不正なディスクが横行する可能性がある。よりセキュリティの高い電子配信用途に書き換え型の光ディスクを用いるためには、データの改竄が不可能な記録領域が必要となる。この記録領域としてバーコード状の B C A 領域を使うことは、その容量が 2 5 6 バイト程度と非常に少ないために不可能であり、より大容量の改竄不可能な記録領域が必要となる。

【 0 0 2 3 】

この大容量の改竄不可能な記録領域を確保するためには、バーコード状の記録ではなく通常のトラック上にライトワンスの記録が行える記録メディアを用いた記録方式であれば実現可能である。従来の技術で述べたようにライトワンスの記録を行う方式として、幾つかの方法が開示されている。しかしながらこれらのライトワンス記録方法は、記録ピットを基板等の変形によって記録する方式であり、再生信号は記録ピットからの再生信号はいずれも反射光量が減少する信号とし

て検出される。書き換え可能な相変化記録ピットも同様に反射光量が減少する信号として検出されるために、ライトワンスで記録されたピットと書き換え可能な相変化によって記録された記録ピットとの区別を記録再生装置で行うことは非常に困難となるので、書き換え可能な相変化の記録ピットを用いてライトワンス記録で記録された信号を再現することが可能となり、これはセキュリティ上の大きな抜け穴となりうる。

【0024】

本発明は、前記課題を解決するため書き換え可能な情報として記録された記録ピットとライトワンスで書き換え不可能な情報として記録された記録ピットの区別を可能として、書き換えや改竄を防ぎたい情報の保護を行い著作権の保護能力の高い光記録媒体を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載の発明は、データの書き換えが行えるデータ記録領域と追記のみでデータの消去が行えないライトワンス領域を持った光記録媒体において、前記データデータ記録領域の少なくとも1つの記録層が結晶状態とアモルファス状態の相変化によって反射率が変化する記録膜で形成され、前期データ記録領域に形成される記録膜の反射率がアモルファス状態よりも結晶状態が高く、ライトワンス領域に形成された記録ピットの反射率が前記結晶状態の反射率よりも高いことを特徴とする光記録媒体である。この様な構成の記録媒体では、ライトワンス領域に反射率が増加する記録ピットを記録することが可能である。このために、データ記録領域に記録される記録ピットの反射光量が低下するのに対し、ライトワンス領域の記録ピットとは反射率が増加するので明らかに異なる信号となる。よって媒体固有番号情報の改竄検出が簡単にできる。このために媒体固有番号を相変化の結晶と非結晶の状態で記録された不正なディスクを簡単に検出できる。よって本発明方法で記録した光ディスクならびに光ディスク記録再生装置を用いることによって著作権保護やコンテンツ配信などの課金情報などの記録に対して非常にセキュリティーの高いシステムを実現することができる。

【0026】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、媒体固有番号がライトワンス領域に記録されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体である。ライトワンス領域に請求項 1 の形態で記録された媒体固有番号は、記録された信号がデータ記録領域と大きく異なりしかもライトワンスの記録が行えるためにその改竄は殆ど不可能となる。よって高い著作権保護の信頼性を格段に向上させることができる。

【0027】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、記録層と反射層を持ち、光投入面から前記反射層が前記記録層よりも遠く、前記結晶状態より反射率の高い記録ピットが記録膜の変形による厚さの減少によって記録されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体である。この様な構成で結晶状態より反射率の高い記録ピットを形成することによって、環境信頼性に優れた光記録媒体が提供できるものである。

【0028】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、ライトワンス領域において、データ記録領域の記録層の結晶状態より反射率の高い記録ピットが、レーザを照射してデータ記録領域に書き換えが行えるデータを記録するのに最適な注入熱量の 3 倍～25 倍で記録されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体である。この様な範囲内でレーザパワーを注入し結晶状態より反射率の高い記録ピットを形成することによって、保護膜の破壊を行わずに十分な再生信号強度が得られ、環境信頼性に優れた光記録媒体が提供できるものである。

【0029】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、ライトワンス領域において、データ記録領域の記録層の結晶状態より反射率の高い記録ピットが、マルチパルス状のレーザを照射して形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体である。マルチパルス状のレーザを照射して記録することによって安定なピットを形成することができる。

【0030】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、ライトワンス領域とデータ記録領域が同じセクタ構造を持ちライトワンス領域に記録されるデータの記録開始位置が前記セ

クタの開始位置と一致し、記録終了位置がセクタの終了位置と一致しないことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体である。ライトワンス領域で、このような記録フォーマットを用いることによって書き換え可能なデータの記録を行うデータ記録領域とセクターフォーマットを同一にすることが簡単にでき、ライトワンス領域とデータ記録でアドレスの構造が変わるなどの境界が発生しないために高速なアクセスが実現できる。

【0031】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、ライトワンス領域においてライトワンスデータを記録するセクタの前セクタの記録層が結晶化状態に初期化されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体である。前セクタの記録層を結晶化状態とすることにより、データ記録領域の記録層の結晶状態より反射率の高いライトワンス領域の記録ピットを検出するためのリファレンスレベルを前記前セクタの再生レベルから容易に抽出できるために復調回路を簡単に構成できる。

【0032】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、ライトワンス領域のアドレスが溝のウォブル変調で記録されている光記録媒体において、結晶状態より反射率の高い記録ピットが前記溝のウォブル量最大位置に同期して記録されることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体である。この様にウォブルに同期をして記録することでウォブル信号のゼロクロス点が変わらないためにウォブル信号から記録後もアドレスの抽出が可能となり、高速のシークが実現できる。

【0033】

本発明の請求項 9 に記載の発明は、ライトワンス領域のアドレスが溝のウォブル変調で記録されている光記録媒体において、結晶状態より反射率の高い記録ピットが前記溝のウォブル量最小位置に同期して記録されることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体である。この様にウォブルに同期をして記録することでウォブル信号のゼロクロス点が変わらないためにウォブル信号から記録後もアドレスの抽出が可能となり、高速のシークが実現できる。

【0034】

本発明の請求項 10 に記載の発明は、媒体固有番号が前記媒体固有番号の記録

される位置情報と秘密鍵から生成された公開鍵によって暗号化されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光記録媒体である。公開鍵によって暗号化を行って媒体固有番号を記録することによって、光ディスク装置コントロールソフトの不正な変更による媒体固有番号の改竄を防止できる。

【0035】

本発明の請求項 1 1 記載の発明は、リードイン領域に媒体固有番号の有無を判定する情報を持ち、前記判定情報が擬の場合には、媒体固有番号が記録されるアドレスを含んだトラックを有さないことを特徴とする請求項 2 に記載の光記録媒体である。この様な構成により、不正な媒体固有番号を持った記録媒体の流通を防止することができる。

【0036】

本発明の請求項 1 2 記載の発明は、ディスク内周からリーボークに用いる鍵束の情報を記録する領域、ライトワンス領域、リードイン領域、データ記録領域の順に構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体である。ディスク内周より鍵束領域、ライトワンス領域、リードイン領域、データ記録領域と配置することによってバッファ領域を節約でき記録容量の増加が行える。

【0037】

本発明の請求項 1 3 記載の発明は、データの書き換えが行えるデータ記録領域と追記のみでデータの消去が行えないライトワンス領域を持った光記録媒体に対して、前記データ記録領域に書き換えが行えるデータを記録するのに最適な注入熱量の 3 倍～25 倍の熱量を前記ライトワンス領域にレーザ照射し記録を行うレーザ照射部を設けたことを特徴とした光ディスク装置である。この様な範囲内でレーザパワーを注入し結晶状態より反射率の高い記録ピットを形成することによって、保護膜の破壊を行わずに十分な再生信号強度が得られ、環境信頼性に優れた光記録媒体が提供できるものである。

【0038】

本発明の請求項 1 4 記載の発明は、ライトワンス領域に媒体固有番号を記録することを特徴とした請求項 1 3 に記載の光ディスク装置である。ライトワンス領域に請求項 1 3 の装置によって記録された媒体固有番号は、記録された信号がデ

ータ記録領域と大きく異なりしかもライトワンスの記録が行えるためにその改竄は殆ど不可能となる。よって高い著作権保護の信頼性を格段に向上させることができる。

【0039】

本発明の請求項 15 記載の発明は、前記レーザ照射部が記録ピットを形成する際にレーザ光を複数のパルスで出力するマルチパルス生成部を設けたことを特徴とする請求項 13 に記載の光ディスク装置である。マルチパルス状のレーザを照射して記録することによって安定なピットを形成することができる。

【0040】

本発明の請求項 16 記載の発明は、ライトワンス領域とデータ記録領域が同じセクタ構造を持ちライトワンス領域に記録されるデータの記録開始位置が前記セクタの開始位置と一致し、記録終了位置がセクタの終了位置と一致せずにデータの記録を終了する記録タイミング生成部を設けたことを特徴とする請求項 13 に記載の光ディスク装置である。ライトワンス領域で、この様な記録フォーマットを用いることによって書き換え可能なデータの記録を行うデータ記録領域とセクターフォーマットを同一にすることが簡単にでき、ライトワンス領域とデータ記録でアドレスの構造が変わるなどの境界が発生しないために高速なアクセスが実現できる。

【0041】

本発明の請求項 17 記載の発明は、ライトワンス領域においてライトワンスデータが記録されたセクタを再生する際に前記再生セクタの前セクタに移動する送り制御部と、前セクタの再生レベルを保持し、前記保持レベルの所定倍を基準としてデータの再生を行うライトワンス信号復調器を設けたことを特徴とする請求項 13 に記載の光ディスク装置である。データ記録領域の記録層の結晶状態より反射率の高いライトワンス領域の記録ピットを検出するためのリファレンスレベルを前記前セクタの再生レベルから抽出すると復調回路を簡単に構成できる。

【0042】

本発明の請求項 18 記載の発明は、ライトワンス領域の溝のウォブルよりクロックを抽出する PLL と前記 PLL からウォブルに同期した信号を生成し、前記

ウォブルのウォブル量最大位置に同期して記録されるパルス生成器を備えたことを特徴とする請求項 13 に記載の光ディスク装置である。ウォブルに同期をして記録することでウォブル信号のゼロクロス点が変わらないためにウォブル信号から記録後もアドレスの抽出が可能となり、高速のシークが実現できる。

【0043】

本発明の請求項 19 に記載の発明は、ライトワンス領域の溝のウォブルよりクロックを抽出する PLL と前記 PLL からウォブルに同期した信号を生成し、前記ウォブルのウォブル量最小位置に同期して記録されるパルス生成器を備えたことを特徴とする請求項 13 に記載の光ディスク装置である。ウォブルに同期をして記録することでウォブル信号のゼロクロス点が変わらないためにウォブル信号から記録後もアドレスの抽出が可能となり、高速のシークが実現できる。

【0044】

本発明の請求項 20 に記載の発明は、媒体固有番号を前記媒体固有番号の記録される位置情報と秘密鍵から生成された公開鍵によって暗号化する暗号化器を備え暗号化して記録することを特徴とする記録する請求項 14 に記載の光ディスク装置である。公開鍵によって暗号化を行って媒体固有番号を記録することによって、光ディスク装置コントロールソフトの不正な変更による媒体固有番号の改竄を防止できる。

【0045】

本発明の請求項 21 に記載の発明は、媒体固有番号で暗号化する暗号化器を備え、前記暗号化器で記録データを暗号化しライトワンス領域に記録することを特徴とする請求項 13 に記載の光ディスク装置である。ライトワンス領域に記録されたデータの改竄を非常に困難にすることが可能であり、高いセキュリティを実現できる。

【0046】

本発明の請求項 22 に記載の発明は、媒体固有番号で暗号復号する暗号復号器を備え、ライトワンス領域のデータを再生する再生部と、前記暗号復号器でデータの暗号復号をおこなう復号化器を備えたことを特徴とする請求項 17 に記載の光ディスク装置である。ライトワンス領域に記録されたデータの改竄を非常に困難

にすることが可能であり、高いセキュリティーを実現できる。

【0047】

本発明の請求項23記載の発明は、モータの回転数をライトワンス領域とデータ記録領域で切り替えるモータ制御手段を設けたライトワンス領域の回転数がデータ記録領域の回転数より遅いことを特徴とする請求項13に記載の光ディスク装置である。ライトワンス領域でモータの回転数を低下させることによって低い記録パワーでライトワンス領域を記録可能になり、データ記録領域とライトワンス領域が共に記録できる光ディスク装置を安価に提供できる。

【0048】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0049】

(実施形態1)

本発明の第1の実施形態である書き換えできない媒体固有番号を持った書き換え型光記録媒体として、ディスク形状の記録媒体を例にその概要を説明し、次にその作成方法をディスク原盤の作製工程、ディスクの作製工程、媒体固有番号の記録方法ならびに記録装置、媒体固有番号の再生方法ならびに再生装置の順に説明を行う。

【0050】

図1に本発明の光ディスクを示す。本発明の光ディスクは、相変化型の記録膜で構成されており、略直径50mm、内径11mm、厚さ略0.8mmであり、厚み略0.1mmの透明基板を通して、波長405nm、開口数(NA)略0.85の光ヘッドを用いて情報の記録再生を行う。

【0051】

図1において101は光ディスク、102は光ディスクをコントロールするための制御情報や交替情報などシステム的に必要な情報を記録したリードイン領域、103はユーザのデータを記録するためのデータ領域、104は102のリードイン領域内に構成された改竄不可能なデータを記録するためのライトワンス記録領域、105はライトワンス記録領域に記録された媒体固有番号情報である。

【0052】

データ領域103は半径23.8mmから半径12.25mmの範囲であり、リードイン領域は半径12.25mmから内周に0.5mmの幅で、半径12.25mmから半径11.75mmであり、リードイン領域102内に構成されたライトワンス領域104は半径11.95mmから半径11.75mmである。リードイン領域102およびデータ記録領域103のトラックは、連続的な螺旋状の溝で構成されている。リードイン領域102のトラックピッチ（溝と溝の間隔）は $0.35\mu\text{m}$ であり、データ領域103のトラックピッチは $0.32\mu\text{m}$ で、リードイン領域102とデータ領域103の境界において略 $30\mu\text{m}$ の範囲でトラックピッチは連続的に変化しているがトラックは連続した螺旋状の溝である。

【0053】

トラックにはアクセスを行うためのアドレスが溝のウォブルによって記録される。データ記録領域103においては、書き換え可能な記録データは溝中にアモルフラス状の記録ピットとして記録される。

【0054】

このアモルフラス状の記録ピットは、書き換え型のDVDなどで用いられている方法と同様の方法である記録レーザ光をマルチパルスで強度変調して記録膜を急冷することによって形成される。リードイン領域102には、光ディスクの記録パワーや記録パルスタイミングなどをコントロールするための制御情報が予め溝のウォブルで記録された領域や記録パワーの学習を行うためのテスト領域など光ディスクの動作を行うために系統的に必要な情報や領域で構成されている。

【0055】

リードイン領域102でトラックピッチがデータ記録領域103より広いのは、前記溝のウォブルで記録された制御情報を安定に読み出すためである。102のリードイン領域内は改竄不可能なデータを記録するためのライトワンス記録領域104があり、ライトワンスデータとして記録された媒体固有番号情報105がある。以上が本発明の実施形態における光ディスクの概要である。

【0056】

次に、本発明の実施形態における光ディスクの作製工程について、まず光ディスク原盤作製工程から図2を用いて説明する。感光材料としてポジ型フォトリソを均一に塗布したガラス板201を用意する。波長248nmの遠視外線レーザーを用いたカッティングマシン202によって所望の溝パターンを露光する。このときカッティングマシン202はフォーマッタからの信号に基づいて光ビームをウォブリングしアドレスならびにリードイン領域102の一部に制御情報を記録する。リードイン領域102とデータ領域103の間ではカッティングマシンの送り量を変化させてトラックピッチを変化させる。データ領域103の再外周まで達した時点で露光は完了する。

【0057】

上記の工程によって所望の溝パターンの潜像203がガラス板201に記録される。このガラス板を回転させながら現像し乾燥することによってグループパターン204が形成されたディスク原盤205が作製される。ディスク原盤205にスパッタリング法でニッケル膜206を形成してこれを電極としてニッケルメッキを行ってニッケルの薄板207を作製し、これを剥離、レジスト除去を行って裏面を研磨した後に所望の形状に打ち抜くことによってスタンプ208が作製される。

【0058】

次に光ディスク101の作製工程について図3を用いて説明を行う。上記の方法で作成したスタンプ208を射出成型機に取り付け、ポリカーボネイトを材料とした射出成形を行ってスタンプ208の溝形状が転写された厚さ0.7mmの成形基板301を作製する。この基板301の溝が転写された面にスパッタ法によって厚さ80nmのAgの反射層302、厚さ20nmのZnSの誘電体層303、10nmの厚さの(Ge, Sn)SbTeの記録層304、厚さ57nmのZnSの誘電体層305を積層する。この上に厚み略90 μ mのポリカーボネイトシート306をスピンコート上で紫外線硬化樹脂307を滴下し、誘電体層305に紫外線硬化樹脂を塗布したポリカーボネイトシート306を重ねた後、スピンコートを回転させて余分な紫外線樹脂を振り切り紫外線樹脂の厚みが略10 μ mとなった時点でスピンコートの回転を停止し、紫外線源308から紫外線を照射して樹脂307を硬化させる。

【0059】

これらの工程によって光ディスク101が形成される。上記光ディスクの記録層304はスパッタ法により形成された状態では全面がアモルファス状態であり、一般的に初期化と工程と呼ばれる記録層304の結晶化処理が必要となる。この結晶化処理は通常650nm程度波長の高出力のレーザ光を搭載した初期化装置で全面均一な光で走査することにより行われる。この処理によって記録膜304は反射率が約20%のとなる。

【0060】

これらの工程が終了後、媒体固有番号情報105の記録が行われる。この媒体固有番号情報105の記録方法ならびに記録装置について図4を用いて説明を行う。図4において、401は媒体固有番号情報105の記録を行う光ディスク、402は光ディスク401を回転させるためのモータ、403は光ディスク401に媒体固有番号情報105の記録を行う光ヘッド、404は光ヘッド403を半径方向に移動させる送り機構、405は光ヘッド403のフォーカスおよびトラッキングアクチュエータを駆動するフォーカス・トラッキングドライバ、406は送り機構404を駆動する送りドライバ、407はフォーカス・トラッキングドライバ405と送りドライバ406とモータ402を制御する制御部、408は溝のからのプッシュプル信号からアドレス読み出し用のクロックを生成するPLL、409は溝からのプッシュプル信号からウォブルで記録されたアドレス情報を復調するアドレスデコーダ、410は媒体固有番号情報105を記録するために光ヘッド403のレーザのパワー変調を行うレーザドライバ、411はレーザドライバ410のパワー制御を行うレーザパワー制御部、412は媒体固有番号情報105の記録タイミングを生成する記録タイミング生成器、413は媒体固有番号にエラー訂正コードを付加するECCエンコーダ、414はECCエンコーダ413の情報を記録するビットデータに変換するデータ変調部、415はデータ変調部414のビットデータをマルチマルス化してレーザ変調データを生成するマルチパルス生成器、416は媒体固有番号情報105の記録を行うためのトータルのコントロールをマイクロコンピュータで構成されたコントローラである。データの記録を行う光ヘッド403の光学的なパラメータは、NA=0.8

5、レーザ波長405nmである。

【0061】

媒体固有番号は、ECCエンコーダ414でブロック化されパリティデータが付加されたECCブロックとなり、データ変調器414でECCブロックはPE変調され、プレアンプルおよびシンクパターンが付加される。図5(a)にプレアンプルおよびシンクパターンが付加されてPE変調された記録ブロック501の構造を示す。I₀～I₁₅は媒体固有番号で、16バイトの情報量を持ち、C₀～C₁₅はI₀～I₁₅のパリティである。これらのデータブロックの先頭に0で構成されるプリアンプルが付加される。

【0062】

図7に示す法則に従ってC₀～C₁₅、I₀～I₁₅およびプリアンプル部はPE変調されており、1バイトの情報は2倍のビット数になるために、C₀～C₁₅、I₀～I₁₅およびプリアンプル部の各シンボル長は16ビットとなる。この様に、PE変調し記録することによって、媒体固有番号情報105の再生信号から再生クロックの抽出を容易にしている。

【0063】

図5(a)に示すように、各行の最初にシンクマークSB、RS₀～RS₂が付加されており、シンクマークSB、RS₀～RS₂のビットパターンを図6に示す。シンクマークは16ビットで構成され変調後のビット列にはPE変調で出現しない0が2ビット以上連続で出現するパターンを持ち、容易に再生信号からシンクパターンを検出できる。図5(a)の記録ブロック501の構造を複数回繰り返して、16バイトの整数倍の単位で記録することも可能である。図5(b)に記録ブロック501をn回の繰り返した場合の構造をしめす。プリアンプルのマーカとしてシンクコードSBが、記録データのマーカとしてRS₀が、パリティのマーカとしてRS₁が、データの終了のマーカとしてRS₂が付加された構造である。媒体固有番号の情報を含んだ記録ブロック501は、光ディスク101のライトワンス記録領域104の所定アドレスに記録される。

【0064】

図8に記録された媒体固有番号情報105の構造を示す。図8において、80

1はライトワンス記録領域104中の記録トラック、803は媒体固有番号情報105が記録される1つ手前のセクタ、804から806は媒体固有番号情報105が記録されるセクタである。実施形態1では、媒体固有番号情報は、2個のセクタに跨って記録されるが、セクタ804から連続して記録されるわけではなく、1セクタ記録後に記録を行わないセクタ805を置いて次のセクタ806に記録されている。この理由については、後ほど詳しく述べる。

【0065】

以下、具体的な記録の方法について詳しく説明する。記録ブロック501は、アドレスデコーダ409によって読み出されたアドレスに基づき送りドライバ404、フォーカス・トラッキングドライバ405をコントローラ416が制御部407を介して制御し、媒体固有番号情報105を記録する所定のセクタにシークして、記録タイミング生成器412のタイミングに基づいて所定のセクタ（図8ではセクタM）の開始位置に同期して記録される。また、アドレスM-1の領域である802は媒体固有番号情報105を復調するための基準レベルとするために記録膜304は結晶化状態に初期化される。この詳細は、後述する媒体固有番号情報105の再生方法の項で詳しく記載する。

【0066】

本発明の実施例では、ライトワンス記録領域104とデータ領域103は同じセクタ構造を持つ。これらのセクタは溝のウォブルにアドレス情報を変調して記録することによって識別され、データの記録を行うためのクロックもウォブル信号からPLL408によって生成される。必ずしもライトワンス領域とデータ領域でセクタの構造を同一にする必要はないが、ライトワンス領域104とデータ記録領域103もしくはリードイン領域102でアドレスの記録方式や変調周波数などが変化した場合、それぞれの境界付近において偏芯によりアドレスの識別が複雑となり好ましくない。

【0067】

本発明の書き換え型光記録媒体では、ライトワンス領域104とデータ記録領域103でアドレスのフォーマットを同一としている。この様な構造を取ると、ライトワンス領域104とデータ記録領域103の記録密度が異なり、記録フォ

フォーマットも同一ではないので図8に示したように、複数の記録ブロック501を記録するとセクタ領域に記録を行わない部分807が生ずる。しかしながら、この様にライトワンス領域でセクタに記録を行わない領域805を持つことによって、記録ブロック501の開始は、アドレスの開始と一致するために容易に開始位置を見つけることが出来るばかりではなく、データ記録領域103とライトワンス領域104のアドレスのフォーマットを同一とすることが出来るために、シークの高速性も同時に実現できる。

【0068】

また複数のセクタにまたがって記録ブロック501を記録する場合は、図8に示すようにアドレス領域804に記録ブロック501を記録した後、次のアドレス領域805は記録を行わず、更に次のアドレス領域806から継続して次の記録ブロックを記録する方が望ましい。これは、記録ビット902の記録によって記録ビット902の反射率が増加するためにアドレスの復調が困難となるためである。

【0069】

図8に示したように記録ブロック501の容量が増加して複数のセクタ領域に跨る場合には、記録されていないセクタを媒体固有番号情報105が記録された領域中に設けることによって、アドレスの読み出せる領域が媒体固有番号情報105の記録された領域中出来るために、読み出し中にトラックの傷などで別のトラックに間違っって移動した場合でもアドレスの情報が確認でき、安定な再生が実現できる。また、媒体固有番号情報105が記録された領域中にアクセスを行うのも容易となる。

【0070】

以上が媒体固有番号情報105の記録フォーマットであるが、記録ブロック501は以下に述べる方法によって改竄不可能な情報としてライトワンス領域104に記録される。データ変調器414で生成された記録ブロック501は、マルチパルス生成器415で1のビットを複数回のマルチパルスに分割してレーザを照射することによって記録される。図9に1および0を記録する場合のレーザパルス波形と記録ビット列、記録マークを示す。

【0071】

図9において、901は記録すべき記録データ、902は光ディスク401上に形成される記録ピット、903は記録ピット902を形成するための記録レーザ波形、904は記録レーザ波形903のピークパワー、905は記録レーザ波形903のボトムパワー、906は記録レーザ波形903のバイアスパワーである。

【0072】

本実施例では、記録ピット902を形成するのに6個のマルチパルスにて記録を行い、記録を行った光ディスク401の線速度は1m/s、マルチパルスのピークパワー904の幅を40ns、マルチパルスの間隔を80ns、ボトムパワー905を0.1mW、バイアスパワー906を2mWとした場合、記録のピークパワー904は9mW～11mWの範囲で良好な記録が行えた。

【0073】

上記のような方法によって記録された記録ピット902の再生信号を図9(a)に示す。図9(a)において、901は媒体固有番号情報105を記録した時の再生信号、902は記録層304が結晶化状態の再生信号レベル、903は記録ピット902の再生信号レベル、904は光ディスクからの反射光がゼロとなる再生レベルである。本発明の光ディスクに上記記録方法を用いて記録を行うと、記録ピット902からの再生信号は図10(a)の1003に示すように、反射光量が増大する方向に発生する。図10(b)は、従来の書き換え型の記録方法で、1-7の変調則に従ってアモルファス状態の記録ピットを記録層304に記録した場合の再生信号である。図10(b)において、1005は書き換え型の記録情報による再生信号、1006はアモルファス状の記録ピットの再生レベルである。書き換え型の情報記録、線速度5m/s、記録のピークパワー4.8mW、バイアスパワー2.4mW、ボトムパワー0.1mWで行った。書き換え型の情報はアモルファス状態の記録ピットとして記録されるために、反射光量が減少する方向に発生する。

【0074】

この様に本発明の光ディスクおよび媒体固有番号情報105記録方法では、ライトワンス記録情報として記録された記録ピット902は、従来の書き換えられ

るアモルファス状態として記録された記録ピットからの反射光量が減少するのに
対して、その反射光量が増大しており容易に書き換え情報と区別することができる。
しかも記録ピット902の部分では結晶化状態での反射光量よりも更に高い
反射光量となっており、この反射レベルを書き換え型の相変化記録で実現するこ
とは不可能である。

【0075】

図11(a)に記録ピット902をトラック溝に記録した状態、図11(b)に記録
ピット902の断面の状態を示す。図11において1101はデータの記録を行
うための記録溝であり、1102は図11(b)の断面図の位置を示すライン、1
103は記録ピット902が形成された場所の記録膜304を示している。記録
ピットの断面1103に示すように記録されたピットの部分では記録層を中心
に変形が発生し、記録層の厚さが減少している。記録層304の厚さが薄くなった
部分では、記録層による光の吸収量が減少するために多くの光が反射層302に
到達し、到達した光は反射層302によって反射されるために記録ピット902
の部分では反射光量が増大する。この記録モードは、記録層304の変形による
不可逆変化でありライトワンス記録となる。この記録層304の変形は、光ディ
スク401を1m/sという低い線速度で回転させることによって単位体積あたりに
通常に書き換え型の記録よりも5～10倍程度の大きなレーザパワーを注入する
事によって引き起こされるものである。

【0076】

図12にライトワンス記録である記録ピット902からの信号量と記録パワー
の関係を示す。図12の横軸は、ライトワンス記録のピットを形成するためにレ
ーザ照射によって単位体積あたりに注入される熱量と相変化の書き換え型の記録
ピットを形成するのに最適なレーザ照射によって単位体積あたりに注入される熱
量との比である。単位体積あたりに注入される熱量は、照射されるレーザパワー
とレーザの照射時間に比例し、記録時の記録層304の移動速度である線速度に
反比例する。図12の縦軸は、ライトワンス記録によって形成されたピット90
2の反射率と記録膜304が結晶状態にある時の反射率の差、つまりライトワ
ンス記録による信号量である。

【0077】

図12に示されたように、単位体積あたりに注入される熱量比が3倍から記録が行われ、約5倍程度でほぼ飽和し20倍程度までほぼ一定の信号量を示す。さらに注入熱量を増大させると反射層302の破壊が起こり、レーザ光が反射されなくなるために信号量は低下する。

【0078】

この様に、本発明の反射光が増大する記録ビット902を形成するのに必要な熱量は、相変化の書き換え型の記録ビットを形成するのに最適なレーザ照射によって単位体積あたりに注入される熱量の3倍から23倍程度が適切であり、さらに良好なビットを形成するという意味においては5倍から20倍が最適な範囲となる。この3倍から20倍の領域においては、反射層302、保護層303および305の破壊は観察されなかった。

【0079】

従来のレーザトリミングによる方法では保護膜を破壊するために十分な信頼性を得ることが困難であった。これに対し、本発明の光記録媒体は、ビット902の記録による保護膜の破壊がないために、従来の光ディスクと同等の信頼性を確保することができた。具体的には、温度80、湿度80%の環境の加速試験においても2000時間以上腐食等の信頼性の低下は観測されなかった。

【0080】

なお、本実施形態では記録マークの形状を安定にするためにマルチパルス記録を行ったが、必ずしもマルチパルス記録を行う必要はなく、図12に示された熱量を注入できればライトワンスの記録を行うことが可能である。また、本実施形態では光ディスク上の記録媒体を用いたが、必ずしもディスクの形状に限定されるものではない。

【0081】

次に、媒体固有番号情報105の再生方法について説明を行う。図13に媒体固有番号情報105の再生を行うドライブ装置の構成図を示す。

【0082】

図13において、1301は光ディスク101を回転させるためのモータ、1

302はデータの記録再生を行う光ヘッド、1303は光ヘッド1302を半径方向に移動させる送り機構、1304はモータ1301を駆動するドライバ、1305はフォーカス・トラッキングを行うために光ヘッド1302のアクチュエータを駆動するドライバ、1306は光ヘッド1302のレーザを駆動して記録もしくは再生を行うためのレーザドライバ、1307は送り機構1303を駆動する位相ドライバ、1308はレーザのパワーコントロールを行うレーザ制御部、1309はモータドライバ1304およびフォーカス・トラッキングドライバ1305および位相ドライバ1307の制御を行い任意のアドレスにシークしたりフォーカス・トラッキング制御等を行うサーボ制御部、1310はサーボ制御用の信号を演算するサーボ信号検出器、1311はプッシュプル信号からアドレスの復調を行うアドレス復調器、1312は書き換えが型の情報を相変化の記録ビットとして記録を行うためにデータの変調を行う書き換え信号変調器、1313は書き換えが型の情報である相変化の記録ビット信号を復調する書き換え信号復調器、1314はライトワンス信号の復調を行うライトワンス信号復調器、1315は書き換え型信号のエラー訂正およびリードソロモン符号化を行うECCエンコーダ・デコーダ、1316はライトワンス情報として記録された媒体固有番号情報のエラー訂正を行うECCデコーダ、1317は媒体固有番号を用いて記録再生データの暗号化および暗号復号化を行う暗号化器、1318はシステムのコントロールを行うマイクロコンピュータで構成されたコントローラ、1319はホストとのインターフェースを制御するホストインターフェースである。

【0083】

光ディスク101がセットされるとコントローラは媒体固有番号が記録されているアドレスMの1アドレス手前であるM-1に、コントローラ1318はサーボ制御部1307を通じて位相ドライバ1307を制御して位相系をアドレスM近傍に移動させる。その後フォーカス・トラッキング制御を行って現在のアドレスをアドレス復調器1311で読み出しアドレスM-1との差からマルチジャンプおよび1トラックジャンプ制御をサーボ制御系1307より行いアドレスM-1にシークを完了する。アドレスM-1の領域803は、前述したようにその記録膜304が消去レベルに初期化されている。このレベルを基準にライトワンス

信号復調器 1314 はライトワンス情報として記録された記録ビット 902 の復調を行う。

【0084】

図 14 にライトワンス信号復調器 1314 の詳細を示す。図 14 において 1401 は、結晶化状態の反射率レベルを記憶するサンプリングホールド、1402 はサンプリングホールド 1401 の出力を 1.3 倍するアンプ、1403 はアンプ 1402 の出力とライトワンス信号のとの比較を行う 2 値化器、1404 はシンクコードの検出を行ってデータの P E 復調を行う P E 復調器、1405 はアドレスの情報からサンプリングホールド 1401 と P E 復調器 1404 の動作をコントロールするタイミング信号生成器である。アドレス M-1 の領域においてサンプリングホールド 1401 は、信号のレベルをサンプリングする。この時サンプリングされる信号レベルはアドレス M-1 の領域が消去されているために結晶化状態の反射光量レベルとなる。

【0085】

次のアドレス M で、サンプリングホールド 1401 はホールド状態となり、サンプリングされた結晶状態の反射光量はアンプ 1402 によって 1.3 倍され、M アドレスで入力信号と比較され 2 値化される。アドレス M には記録媒体固有番号情報が上述したようなライトワンス記録されており、記録ビット形成部で反射光量が増大する。この増大したレベルと結晶化状態の反射光量の 1.3 倍を 2 値化器 1403 で比較することにより記録ビットストリームとなり、これを P E 復調器でシンク検出をするとともに P E 復調される。P E 復調されたビットストリームデータは E C C エンコーダ 1316 でエラー訂正され媒体固有番号が再生される。

【0086】

復調された媒体固有番号は、ホストからの指示によって記録再生されるデータを暗号化もしくは復号化を行う暗号化・復号器 1318 で記録データの暗号化と暗号復号化を行うための鍵として用いられる。書き換え型のデータの記録再生は 5m/s の線速度でデータの転送レート 36Mbps、レーザの記録パワーは 9.6mW バイアスパワーは 4.5mW で行われる。

【0087】

この様に本発明の光ディスクにおいては、媒体固有番号情報を反射率が増加する記録ピットとして記録を行うことが可能であるので、その復調は書き換え可能な情報を復調するのとは異なる特別な回路が必要となる。このために、例えば相変化による書き換え可能なピットで媒体固有情報を偽造しても再生を行うことが不可能となるので非常に高いセキュリティレベルを実現できる。媒体固有番号情報の復調部を変更して相変化による書き換え可能なピットで偽造した信号を復調する方法も考えられるが、復調部をデジタル化してLSIの中に埋め込むことによって、その変更は殆ど不可能とすることができる。

【0088】

この様に、本発明の媒体固有番号情報を記録した光ディスクならびに光ディスク記録再生装置を用いることによって著作権保護に対して非常にセキュリティーの高いシステムを実現することができる。また、トラッキングを行って媒体固有番号情報を記録するために、この情報を記録するための幅は数ミクロンで十分であり、書き換え型のデータの記録を広く取れるために記録容量の増大にも大きな効果がある。この特徴は直径の小さな光ディスクに本用いた場合に最も効果がある。

【0089】

(実施の形態2)

実施形態1のように記録ピット902の形成によって改竄不可能な記録ピット902を形成した場合、反射光量が増大する。このためにプッシュプル信号から生成されるウォブル信号も記録ピット902が形成された部分は信号量が増大する。本実施形態の光ディスクは、ウォブル信号のゼロクロス位置にアドレス情報を変調して記録しており、記録ピット902の形成によってゼロクロス位置が影響を受けた場合アドレスの再生が不可能となる。アドレスの再生が行えないと（実施形態1もこのケースに相当）、媒体固有番号情報105の再生を行う場合、媒体固有番号情報105が記録されたアドレス（実施形態1では、アドレスM）より1つ手前のアドレスにシークして、次のアドレスに媒体固有情報105が記録されているとしてアドレスの確認なしに再生を行う必要が生じる。実施形態1

で図 8 に示したように、セクタに跨って媒体固有情報 105 を記録する場合にはセクタ 805 のような記録を行わないセクタを設けることによって再生時の信頼性を向上していた。

【0090】

しかしながら、媒体固有番号の情報は、アドレスの確認なしでデータを再生する必要があり再生の信頼性が低下する。また記録を行わないセクタ領域 805 を設ける必要があるために記録の密度効率も低下する。この問題を解消するために実施形態 2 では、アドレスの読み出しが可能な媒体固有番号情報 105 の記録を行う手段を提供するものである。

【0091】

図 15 を用いて、実施形態 2 における媒体固有番号情報 105 の記録方法ならびに記録装置について説明を行う。図 15 は実施形態 2 における媒体固有番号情報 105 の記録装置の構成図である。図 15 において大半の構成は実施形態 1 と同様であり、同様の機能をもつ部分については図 4 と同一の記号で示してある。同一記号で示した部分は、実施形態 1 と同様であるのでその説明は省略する。

【0092】

図 15 において、1501 はウォブル信号に対してロックする PLL の機能、1502 はウォブルに同期をしてマルチパルスが発生してピットを形成するマルチパルス発生器である。PLL 1501 はウォブルに同期した PLL という点では実施形態 1 と同様であるが、媒体固有番号情報を記録するピットの位置をウォブルに同期するために、マルチパルス発生器にウォブル位相位置を出力しており、マルチパルス発生器 1502 はこの信号に基づいて溝の記録溝 1101 のウォブルに同期したピットをディスク上に記録する。

【0093】

図 16 に、実施形態 2 の記録方法によって媒体固有番号情報 105 の記録ビット 902 が記録溝 1101 のウォブルに同期して記録記録されたトラックの状態と、この時の記録溝 1101 から再生されるウォブル信号を示す。図 16 は、溝のウォブル量か最大の位置に同期をして記録を行った場合である。本発明の方法によって改竄不可能な記録ビット 902 を形成した場合、反射光量が増大する。

このためにプッシュプル信号から生成されるウォブル信号も記録ビット 902 が形成された部分は信号量が増大する。

【0094】

このために、溝のウォブル量が最大の位置に同期をして記録を行った場合、図 16 (a) の 1601 に示すような信号となる。本実施形態の光ディスクは、ウォブル信号のゼロクロス位置にアドレス情報を変調して記録しており、記録ビット 902 の形成によってゼロクロス位置が影響を受けた場合アドレスの再生が不可能となる。しかしながら、図 16 (a) のウォブル再生信号 1601 に示したように溝のウォブル量が最大の位置に同期をして記録ビット 902 を形成すれば、ウォブル信号のゼロクロス位置は影響を受けず安定にアドレスを検出できる。

【0095】

また、図 16 (b) のウォブル再生信号 1602 に示したように溝のウォブル量がゼロとなる位置に同期をして記録ビット 902 を形成した場合にも同様に、ウォブル信号のゼロクロス位置は影響を受けず安定にアドレスを検出できる。

【0096】

この様に実施形態 2 に示した構成によって溝のウォブルに同期して記録ビット 902 を形成すれば、記録ビット 902 の形成によって反射率が変化してもアドレスの再生が実現できる。上記のようなウォブルに同期した記録を行うことによって、実施形態 2 の記録媒体は、媒体固有番号情報 105 を再生する場合、記録した領域に置いてアドレスの復調が可能であり高速のシークと信頼性の高い読み出し機能を提供するものである。さらに、アドレスを構成するウォブル情報に同期すると共にアドレスの情報とも完全に同期をして記録が行われているために、その再生時に置いてアドレスの同期情報から媒体固有番号情報 105 の同期を確保することも可能となる。

【0097】

なお、実施形態 1 では、シンクコード SB, RS₀~RS₂ から媒体固有番号情報 105 の再生の同期を行っていたが実施形態 2 の構成に置いては、このシンクコードは不要とすることもでき、媒体固有番号情報 105 の記録密度を向上させることができる。

【0098】

(実施形態3)

実施形態1および2では、セキュリティーを十分に守れないケースがある。もし光ディスク装置のシステムコントローラのプログラムを改竄された場合、実施形態1および2では媒体固有番号の改竄が可能となってしまう。以下、この点について具体的に説明を行う。

【0099】

実施形態1, 2では、媒体固有番号情報105は、ディスクの決められたアドレス（実施形態1ではアドレスM）に記録されており、ドライブはアドレスMに書かれた情報を読み出すことによって媒体固有番号を得る。仮に、アドレスMと異なった位置にあるアドレスNに新たに偽りの媒体固有番号情報を記録し、システムコントローラのプログラムのごく一部を変更し媒体固有番号を読み出すアドレスをNとすれば、アドレスNの媒体固有番号を正しい媒体固有番号として動作するドライブ装置は動作する。ドライブのシステムコントローラプログラムの改竄は、ある程度の技術が必要であるが、昨今のハッカーによるセキュリティー攻撃の事例を考えると十分に可能であると考えべきである。実施形態3は、この点を鑑みなされた発明である。

【0100】

図17を用いて、実施形態2における媒体固有番号情報105の記録方法ならびに記録装置について説明を行う。図17は実施形態3における媒体固有番号情報105の記録装置の構成図である。図17において大半の構成は実施形態1, 2と同様であり、同様の機能をもつ部分については図4, 15と同一の記号で示してある。同一記号で示した部分は、実施形態1, 2と同様であるのでその説明は省略する。

【0101】

実施形態3では、図17に示したように1701の暗号化器を設けたところに大きな特徴がある。この暗号器1701は、媒体固有番号の暗号化をコントローラ416から与えられる鍵をもとに行う。このように媒体固有番号を暗号化することによって、上述したセキュリティーホールに対して大きな効果がある。この

点について図18を用いて更に詳しく説明を行う。なお、書き換え型のデータの記録再生は実施形態1と同様であるので説明を省略する。

【0102】

図18は、媒体固有番号の暗号化と暗号復号化の仕組みを示したものである。図18において、1801は、著作権の管理を行う著作権管理機構、1802は媒体固有番号の記録された記録媒体101を製造する記録媒体製造メーカ、1803はドライブ装置やドライブ装置用のLSIを製造する記録再生装置製造メーカ、1804は媒体固有番号を暗号化するための秘密暗号鍵、1805は媒体固有番号が記録された位置を表す情報、1806は秘密暗号鍵1804と媒体固有番号記録位置情報1805のセットを鍵として生成された公開鍵、1807は秘密暗号鍵1804と媒体固有番号記録位置情報1805のセットから媒体固有番号を暗号復号化する暗号復号化器をモジュール化したもの、1808は記録再生装置、1809は記録再生装置1808の中に埋め込まれた暗号化復号化器である。

【0103】

まず、著作権管理機構1801は、秘密の鍵1804と媒体固有番号が記録されているアドレス位置情報1805をペアーとした鍵から記録媒体製造メーカ1802に公開する公開鍵の複数のセット1806を作成する。公開鍵のセット1806から、記録媒体製造メーカ1802にその1つが配布される。記録媒体製造メーカ1802は、この公開鍵1806を用いて予め決められたアルゴリズムに従って媒体固有番号の暗号化して光ディスク101に記録を行う。

【0104】

一方、ドライブ装置やドライブ装置用のLSIを製造する記録再生装置製造メーカ1803には、秘密の鍵1804と媒体固有番号が記録されている位置情報1805をペアーとした鍵から暗号化された媒体固有番号を暗号復号化する回路部品もしくはLSIに組み込める形にIP化された暗号復号化器が供給される。この回路もしくはIP化されたモジュールの中には秘密の鍵1804が含まれており媒体固有番号が記録されている位置情報1805があれば媒体固有番号を暗号復号化できる。

【0105】

ここで用いられている媒体固有番号が記録されている位置情報1805は、媒体固有番号が記録されている場所を一義的に特定できる情報であれよく、この情報は媒体固有番号が記録されている場所に同時に記録されている必要がある。たとえば光ディスク101のアドレス情報の一部にこの情報を埋め込むことも可能である。またアドレス情報をそのまま用いることも可能である。

【0106】

このような仕組みで記録された媒体固有番号情報105の読み出し方法ならびに読み出し装置について図19を用いて述べる。図19は実施形態3における媒体固有番号情報105の再生を行うドライブ装置の構成図を示す。図19において大半の構成は実施形態1と同様であり、同様の機能をもつ部分については図13と同一の記号で示してある。同一記号で示した部分は、実施形態1と同様であるのでその説明は省略する。

【0107】

光ディスク101がセットされるとコントローラは媒体固有番号が記録されているアドレスMの1アドレス手前であるM-1に、コントローラ1318はサーボ制御部1307を通じて位相ドライバ1307を制御して位相系をアドレスM近傍に移動させる。その後フォーカス・トラッキング制御を行って現在のアドレスをアドレス復調器1311で読み出しアドレスM-1との差からマルチジャンプおよび1トラックジャンプ制御をサーボ制御系1307より行いアドレスM-1にシークを完了する。アドレスM-1の領域803は、前述したようにその記録膜304が消去レベルに初期化されている。このレベルを基準にライトワンス信号復調器1314はライトワンス情報として記録された記録ピット902の復調を行う。ライトワンス信号復調器1314によって復調された媒体固有番号は暗号化されており、暗号化復号を行う必要がある。

【0108】

本実施例では、著作権管理機構1801が暗号化の鍵として用いた媒体固有番号記録位置情報1805は、媒体固有番号が記録されている1つ手前のセクタのアドレス番号M-1としている。この暗号化の復号は、アドレスデコーダ131

1によって読み出されたアドレス情報を暗号復号化器1808に与え、暗号復号化器1808の内部に持つ秘密鍵1804とペアで用いることにより、暗号の復号に必要な鍵のセットが復元されるために可能となる。従来の光ディスク装置では、アドレスMと異なった位置にアドレスNに新たに別の媒体パターンを解読してコピーを作成した場合、システムコントローラのプログラムのごく一部を改竄し媒体固有番号を読み出すアドレスをNとすれば、アドレスNに記録された偽りの媒体固有番号を正しい媒体固有番号としてドライブ装置は動作する。

【0109】

しかしながら、本発明の光ディスク装置では、システムコントローラのプログラムのごく一部を改竄され上記のような改竄された光ディスクが挿入された場合でも、媒体固有番号に暗号化が行われておりその暗号復号化には媒体固有番号が記録された位置情報1805（本実施形態ではアドレス番号M-1）が必要となる。アドレスNに他の媒体からコピーされ記録された媒体固有番号の暗号復号化を行おうとすると暗号復号化器1808には媒体固有番号の記録位置としてN-1が供給されるので、正しい暗号復号化は行えない。このアドレス番号が供給される仕組みを改竄することも原理的には可能だが、現実的にはこの部分はLSIの内部ハードウェアの変更が必要となるために不可能である。

【0110】

この様に媒体固有番号を媒体固有番号が記録された位置情報を鍵の一部として暗号化することによって、改竄に対しての耐性が大幅に強くなり、著作権を強力に守る仕組みを構築することが可能となる。

【0111】

（実施形態4）

しかしながら、上記の仕組みを用いても十分に媒体固有番号の改竄を防止出来ないケースが発生する。仮に、媒体固有番号が記録されるアドレス番号Mに何も記録されていない記録媒体が存在すれば、この部分に容易に媒体固有番号を記録することが可能になる。著作権の保護を必要としない情報を記録するためには、媒体固有番号の必要はなく、媒体固有番号を記録されていない記録媒体は記録行程をなくすことが可能なので安価とすることができ、ユーザの大きなメリットに

なる。

【0112】

媒体固有番号が記録された記録媒体と記録されていない記録媒体が存在することが望まれるが、媒体固有番号が記録されていない記録媒体を供給すると媒体固有番号が記録される位置に記録が可能となるのでセキュリティーホールとなってしまう。記録媒体の改竄を防止するためには、媒体固有番号化記録されていない記録媒体では、媒体固有番号が記録されるアドレスがなければ上記の様な改竄は不可能となる。これは、媒体固有番号を暗号化して媒体固有番号記録位置情報と共に記録を行う実施形態3の場合には特に有効な方法となる。しかしながら、媒体固有番号が記録されるアドレスが存在しないと、光ディスク装置は媒体固有番号が記録されたディスクと記録されていないディスクの判別を行う必要があるが、媒体固有番号が記録されるアドレスが読み出せずにその判定が不可能となる。実施形態4の光ディスクは、この課題を解決するためになされたものである。

【0113】

実施形態4の光ディスクは、光ディスクをコントロールするための制御情報や交替情報などシステムの必要な情報を記録したリードイン領域102に媒体固有番号が記録されているかどうかを示す情報を持ち、媒体固有番号が記録されているかどうかを示す情報が真の場合には、媒体固有番号が記録される所定のアドレスが存在し、媒体固有番号が記録されているかどうかを示す情報が偽の場合には、媒体固有番号が記録される所定のアドレスが存在しない。この様な光ディスクが挿入された場合の動作を図20に示す。

【0114】

光ディスクが挿入されるとステップS2001で、まずリードイン領域102にアクセスを行い、ステップS2002で媒体固有番号の有無の情報を読み出す、ステップS2003で媒体固有番号が記録されている光ディスクと記録されていないディスクで処理が分岐し、記録されていないディスクでは読み出し処理を終了する。媒体固有番号が記録されている光ディスクではステップS2004で媒体固有番号アドレスにシークし、ステップS2005で媒体固有番号の読み出しを行う。媒体固有番号が記録されておらず媒体固有番号が記録されたアドレス

が存在しないディスクが挿入されても、媒体固有番号の有無をしめす情報をリードイン領域102に設けることによって、媒体固有番号が記録されたアドレスへのシークを行わないドライブが実現でき、光ディスク装置の動作を完結することができる。この様に媒体固有番号の有無をしめす情報をリードイン領域102に設けることによって、媒体固有番号が記録されたアドレスが存在しないディスクの存在を許すことが可能になる。

【0115】

これによって、媒体固有番号が記録されていない記録媒体を供給すると媒体固有番号が記録される位置に記録が可能となるのでセキュリティーホールとなってしまうという課題を解決することができ、よりセキュリティーの高いシステムが実現可能となる。

【0116】

(実施形態5)

著作権を保護する仕組みとして、機器のリボークを行うために鍵束情報を用いた方法が提案されている。この鍵束情報は、著作権管理され暗号化処理を行われた情報を読み出す場合に必要な鍵を複数個束にして記録された領域である。光ディスク装置は、鍵束情報中の複数の箇所を読み出すことによって、暗号化復号を行うための鍵を手に入れることができる。これによって、著作権管理され暗号化された情報を暗号復号し再生できる。もし不正な処理を行う装置が横行し著作権が侵された場合には、不正な処理を行う装置が読み出している鍵束の鍵を削除する。これによって、不正な機器は再生用の鍵を得ることができないためにデータの再生が不能となる。この様に鍵束情報を持ち、これを著作権管理に用いることによって不正な処理を行う機器1台ごとに動作不能とすることができる。

【0117】

しかしながら、この仕組みを本発明の光ディスクに用いる場合新たな課題が発生する。本発明の実施形態5はこの問題を解決するために考案されたものである。従来の光ディスクでは、媒体固有番号はディスクの最内周のデータ領域として使用しない領域に記録を行っていた。しかしながら、本発明の光ディスクはトラッキングを行って、固有のアドレスに媒体固有番号が記録される。このためにア

ドレスを読み出す必要が生じる。

【0118】

この様な構造の媒体固有番号を記録する位置をディスクの最内周とした場合、アドレスが付加された記録領域を最内周に設ける必要が生じる。一方、鍵束の情報は数メガバイト程度必要であり、改竄を防止するためにもピットや溝を高速でウォブリングした形態で記録される。このために溝の形態が記録再生領域やライトワンス領域と異なる。この様な光ディスクにおいて鍵束領域を確保すると図21に示したような構成にする必要がある。

【0119】

図21はディスク外周から書き換え可能なデータを記録するデータ記録領域103、ディスクのコントロール情報を記録したリードイン領域102、第1バッファ2101、リボークを行うための鍵束領域2102、第2バッファ2103、媒体固有番号を記録するライトワンス領域105となる。第1バッファ領域2101と第2バッファ領域2103とが鍵束領域2102の境界に確保された構成となっている。これは、鍵束領域2102はスタンピング可能な情報で数メガバイトのデータを記録する必要がある。

【0120】

このためにトラック構造は、データの記録を行うデータ記録領域103や媒体固有番号を記録するライトワンス領域とは異なり、ピットによるトラックや高速のウォブリングでデータを記録した溝となる。この鍵束領域2102に偏芯やアクセス誤差があっても安定にアクセスするために、第1のバッファ領域2101と第2のバッファ領域2103が必ず必要となる。この領域は、最低数100 μ m程度必要であり記録容量を低下させる原因となる。これは、ディスクの外形が小さいディスクにおいてはかなり深刻な問題となる。この課題を解決した本発明の記録媒体について実施形態5を例に説明を行う。

【0121】

図22に実施形態5における光ディスクを示す。図22において、大半は実施形態1と同様であり、実施形態1と同様の部分は実施形態1と同一の記号で示してある。同一の記号の部分については、実施形態1と同様であるので説明は省略

する。図 22 において 2201 は第 1 バッファ領域、2202 は、装置のリボークに用いる鍵束情報である。2201 は第 1 バッファ領域は、本実施例では幅 150 μm である。

【0122】

本発明の光ディスクでは、鍵束領域 2202 をディスクの最内周に配置したところに大きな特徴がある。このような配置を行うことによって、従来は 2 カ所のバッファ領域が必要であったが、第 1 バッファ領域の 1 カ所に削減でき記録容量を増加させることができる。

【0123】

(実施形態 6)

上述した実施形態はいずれもライトワンス情報として記録固有番号の記録を行う形態であり、ライトワンス情報は記録媒体を製造するメーカーが出荷時に行うものであった。しかしながら近年ネットワーク技術の進歩によって電子配信によって光ディスクにデータを記録するケースが増大しており今後更にこれらの分野の進展が考えられる。

【0124】

この分野に書き換え型の光ディスクを用いる場合、課金や再生回数の情報やデータの移動などの情報を光ディスク上に記録する必要がある。しかしながら書き換え型の光ディスクに置いて、書き換えが可能な情報としてこれらの情報を記録すると、その改竄が可能となり不正なディスクが横行する可能性がある。よりセキュリティの高い電子配信用途に書き換え型の光ディスクを用いるためには、データの改竄が不可能な記録領域が必要となる。この課題を解決する仕組みについて実施形態 6 を例に説明を行う。

【0125】

図 23 は実施形態 6 における媒体固有番号情報 105 の再生を行うドライブ装置の構成図を示す。実施形態 6 では、ライトワンス記録領域 105 にドライブ装置での記録を行う実施形態である。図 23 において大半の構成は実施形態 3 と同様であり、同様の機能をもつ部分については図 13 および図 19 と同一の記号で示してある。同一記号で示した部分は、実施形態 1 および実施形態 3 と同様であ

るのでその説明は省略する。なお本実施例では、波長405nm、開口数 (NA) 略0.85の光ヘッド1302を用いている。書き換え型のデータの記録再生は実施形態1と同様であるので説明を省略する。

【0126】

図23において、2301は、ECCエンコーダ1315の記録データをマルチパルスのデータに変換をして記録データ列に変調を行うライトワンス信号変調器、2302はライトワンス信号と書き換え可能信号とを切り替える記録モードの切り替えスイッチである。ディスク装着時に媒体固有番号を読み出す課程は、実施形態3と同様である。

【0127】

以下ライトワンスデータの記録を行う課程について説明を行う。ホストよりインターフェース1319を介して、ライトワンスデータの記録コマンドが発行される。このコマンドを受け取ると、コントローラ1319はライトワンス領域104にサーボ制御部1307を通じて位相ドライバ1307を制御して送り機構1303を移動させる。また、コントローラ1319はライトワンス領域104にサーボ制御部1307を通じてSPMドライバを制御しモータの回転数を低下させ、線速を1m/s (書き換え型のデータの記録は5m/s) とする。ホストよりインターフェース1319を介して、ライトワンスで記録するデータが送られ暗号化器1318により記録媒体の媒体固有情報によって暗号化されECCエンコーダ1315によってエラー訂正コードが付加され、ライトワンス信号変調器2301により記録するレーザ変調信号に変換され、切り替え器2302をライトワンス信号変調器側に切り替え、レーザドライバ1306を駆動し記録が行われる。

【0128】

ライトワンス信号の記録パターンは実施形態1と同様であり、記録時のピークパワーは11mWである。ライトワンスデータの記録時は、ピークパワーを押さえるためにSPM1301の回転数を低下させ線速を1m/sで記録を行った。この場合、通常モータの回転数を低下させるとモータが不安定となるために大きく回転数を低下できない。このために本実施例ではライトワンス領域をディスク内周側に配置してモータの大きな回転数の低下を防いでいる。上記のような構成によって

記録を行い、ライトワンス領域にデータを媒体固有番号で暗号化して記録することによって非常に高い記録データに対する信憑性を確保することができる。この点について以下に詳しく説明する。

【0129】

従来の技術でも説明をおこなったが、書き換えの行える記録媒体において媒体固有番号で記録データを暗号化することによってデータを他の記録媒体にコピーを行ってもデータの暗号復号化が行えず著作権を保護することが可能である。しかしながら記録されたデータが改竄されているかどうかについては、十分な信憑性を得ることはできない。それは、データを一度消去して再度記録を行えば簡単に新しいデータに書き換えることが可能であるためである。よって、課金や再生回数の情報や他のメディアにデータを移動した情報などを、媒体固有番号で暗号化して書き換え型の情報として記録を行っても改竄の危険を回避することができない。しかしながら、本発明の記録媒体は、媒体固有番号で暗号化してデータの消去や書き換えが行えないライトワンス情報としてデータ記録を行うことができるために、記録されたデータはすべてディスク上に残り変更は不可能となる。また媒体固有番号で暗号化を行っており、媒体固有番号が同一の記録媒体は存在しないために、新たな記録されていないディスクに記録を行って再度データを記録し直すことによって新たなディスクを作成しても、媒体固有番号が異なるためにその区別は非常に簡単となる。このためデータの改竄に対して非常に強力なセキュリティを持ったシステムとすることができる。

【0130】

データの改竄から保護する必要がある情報は、課金に関する情報、書き換え回数やデータの移動状態などごく限られた情報であり、記録されるAVデータ等の実体は消去や書き換えが行えることが望ましい。たとえば予め与えられたデータの再生回数だけデータを再生した場合には、データの消去を行う等のケースが考えられる。

【0131】

本発明の記録媒体ならびにデータの記録装置を用いれば、データの書き換えを自由に行えながら、書き換え不可能な領域を持つことによって改竄から保護される

べき情報は十分なセキュリティで保護され、また記録されたデータは自由に消去や移動などが行えるなど、コンテンツ配信等の要求を満足できる優れたシステムの提供が可能となる。また、ライトワンスで書き換えが行えないデータとして記録される情報としてコンテンツ配信に関する情報として説明を行ったが、これはコンテンツ配信に関わる情報のみならず、PC用に用いられればソフトがPCにインストールされたかの情報などにも用いることもできる。実施形態5で記載した鍵束の情報を記録する領域として用いることも可能であり、ネットワークを介して鍵束の情報を変更することによって従来対応が困難であった、すでに配布された媒体に対しても鍵束の変更が可能となるために非常に優れたリボーク能力を持ったシステムの構築も可能である。

【0132】

【発明の効果】

本発明の記録媒体は、ライトワンス記録領域と書き換え可能な記録領域を持ち、ライトワンス記録領域に記録されたデータは記録ピットの反射率が増加し、書き換え可能な領域に記録された記録ピットは反射率が低下する構成を持つことによって、ライトワンス領域に記録されるデータと書き換え可能なデータの区別が可能となる。このために、ライトワンス領域に媒体固有番号を記録すれば不法なコピーからデータの保護が行え、しかも書き換え可能な記録媒体を提供することができる。また、媒体固有番号を媒体固有番号が記録される位置情報によって暗号化することによって、ドライブ装置の不正な変更による媒体固有情報の改竄からもシステムを保護することができる。またライトワンス領域を媒体固有情報のみならず課金やコンテンツ管理の情報として用いることも可能であり、この時ライトワンス領域に記録されるデータを媒体固有番号で暗号化することによってライトワンス領域に記録されたデータの改竄をも防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態における記録媒体を示す図である。

【図2】 本発明の実施形態における記録媒体の原盤作成行程を示す図である。

【図3】 本発明の実施形態における記録媒体の作成行程を示す図である。

【図 4】 本発明の実施形態における媒体固有番号記録装置のブロック図である。

【図 5】 ライトワンス領域に記録されるデータの ECC ブロックの記録フォーマットを示す図である。

【図 6】 ライトワンスデータのライトワンス領域に記録されるデータに付加されるシンクデータを示すテーブルである。

【図 7】 ライトワンスデータのライトワンス領域に記録されるデータの変調則を示すテーブルである。

【図 8】 ライトワンス領域に記録されるデータのセクタへの配置状態を示す図である。

【図 9】 ライトワンス領域に記録されるデータの記録方法を説明する図である。

【図 10】 ライトワンス領域に記録されるデータと書き換え可能な領域に記録されたデータの再生波形である。

【図 11】 ライトワンス領域に記録されるデータピットの断面構造を示す図である。

【図 12】 ライトワンス領域に記録されるデータピットの形成時の記録パワーと信号量の関係を示す図である。

【図 13】 ライトワンス領域に記録されるデータの再生と、書き換え可能な領域に記録されたデータの記録再生を行う装置のブロック図である。

【図 14】 ライトワンス信号復調器を詳しく示すブロック図である。

【図 15】 本発明の実施形態 2 における媒体固有番号記録装置のブロック図である。

【図 16】 溝のウォブルに同期させて記録した場合の再生信号を示す図である。

【図 17】 本発明の実施形態 3 における媒体固有番号記録装置のブロック図である。

【図 18】 媒体固有番号の暗号化と暗号復号化の仕組みを示す図である。

【図 19】 実施形態 3 におけるライトワンス領域に記録されるデータの再

生と、書き換え可能な領域に記録されたデータの記録再生を行う装置のブロック図である。

【図 20】 媒体固有番号の有無を判別するフローチャートである。

【図 21】 鍵束を記録した場合の配置状態を示す図である。

【図 22】 本発明の実施形態 5 における記録媒体を示す図である。

【図 23】 実施形態 6 におけるライトワンス領域に記録されるデータの記録再生と、書き換え可能な領域に記録されたデータの記録再生を行う装置のブロック図である。

【図 24】 従来の媒体固有番号による著作権保護の仕組みを示す図である。

【図 25】 従来の媒体固有番号が記録された従来の光ディスクを示す図である。

【図 26】 レーザトリミングで記録された従来の媒体固有番号の再生信号を示す図である。

【図 27】 相化膜の初期化処理によって記録された従来の媒体固有番号の再生信号を示す図である。

【符号の説明】

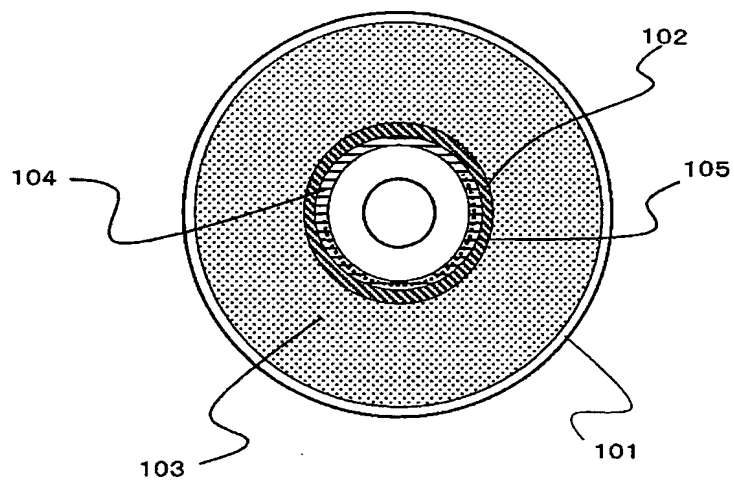
- 101 光ディスク
- 102 リードイン領域
- 103 データ領域
- 104 ライトワンス記録領域
- 105 媒体固有番号情報
- 302 反射層
- 303 誘電体層
- 304 記録層
- 305 誘電体層
- 401 光ディスク
- 402 モータ
- 403 光ヘッド

- 404 送り機構
- 405 フォーカス・トラッキングドライバ
- 406 送りドライバ
- 407 制御部
- 408 PLL
- 409 アドレスデコーダ
- 410 レーザドライバ
- 411 レーザパワー制御部
- 412 記録タイミング生成器
- 413 ECCエンコーダ
- 414 データ変調部
- 415 マルチパルス生成器
- 416 コントローラ
- 801 記録トラック
- 1301 モータ
- 1302 光ヘッド
- 1303 送り機構
- 1304 モータドライバ
- 1305 フォーカス・トラッキングドライバ
- 1306 レーザドライバ
- 1307 位相ドライバ
- 1308 レーザ制御部
- 1309 サーボ制御部
- 1310 サーボ信号検出器
- 1311 アドレス復調器
- 1312 書き換え信号変調器
- 1313 信号復調器
- 1314 ライトワンス信号復調器
- 1315 ECCエンコーダ・デコーダ

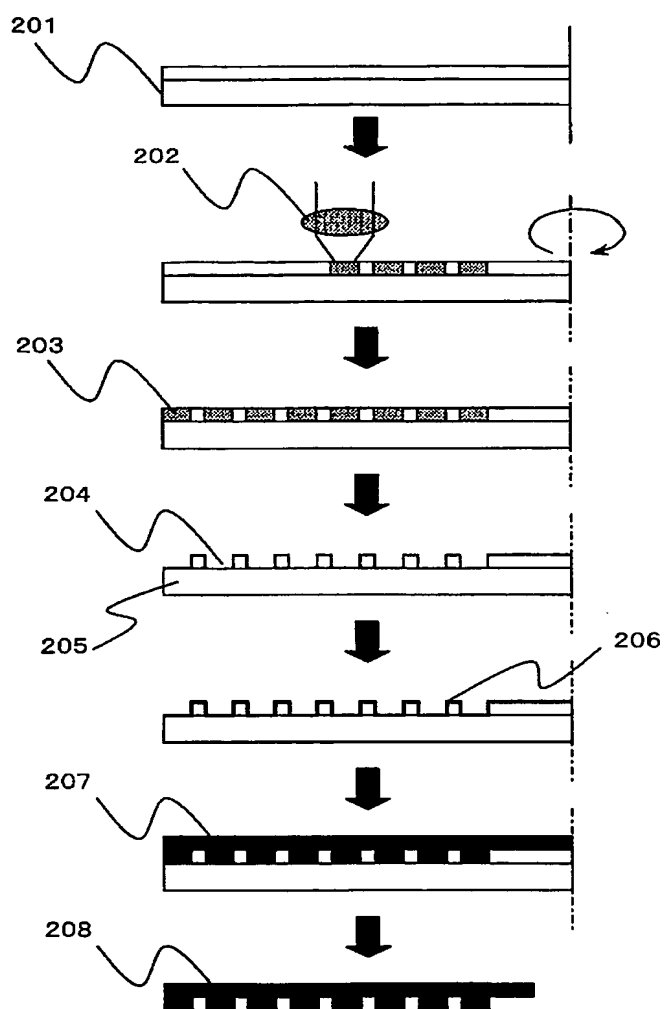
- 1316 ECCデコーダ
- 1317 暗号復号化を行う暗号化器
- 1318 コントローラ
- 1319 インターフェース
- 1401 サンプリングホールド
- 1402 1.3倍アンプ
- 1403 値化器
- 1404 PE復調器
- 1405 タイミング信号生成器
- 1501 PLL
- 1502 マルチパルス発生器
- 1701 暗号器
- 1801 著作権管理機構
- 1802 記録媒体製造メーカ
- 1803 ドライブ装置やドライブ装置用のLSIを製造するメーカ
- 1804 秘密暗号鍵
- 1805 媒体固有番号が記録された位置を表す情報
- 1806 公開鍵
- 1807 暗号復号化器モジュール
- 1808 記録再生装置
- 1809 暗号化復号化器
- 2101 第1バッファ領域
- 2102 鍵束領域
- 2103 第2バッファ領域
- 2201 第1バッファ領域
- 2202 鍵束情報

【書類名】 図面

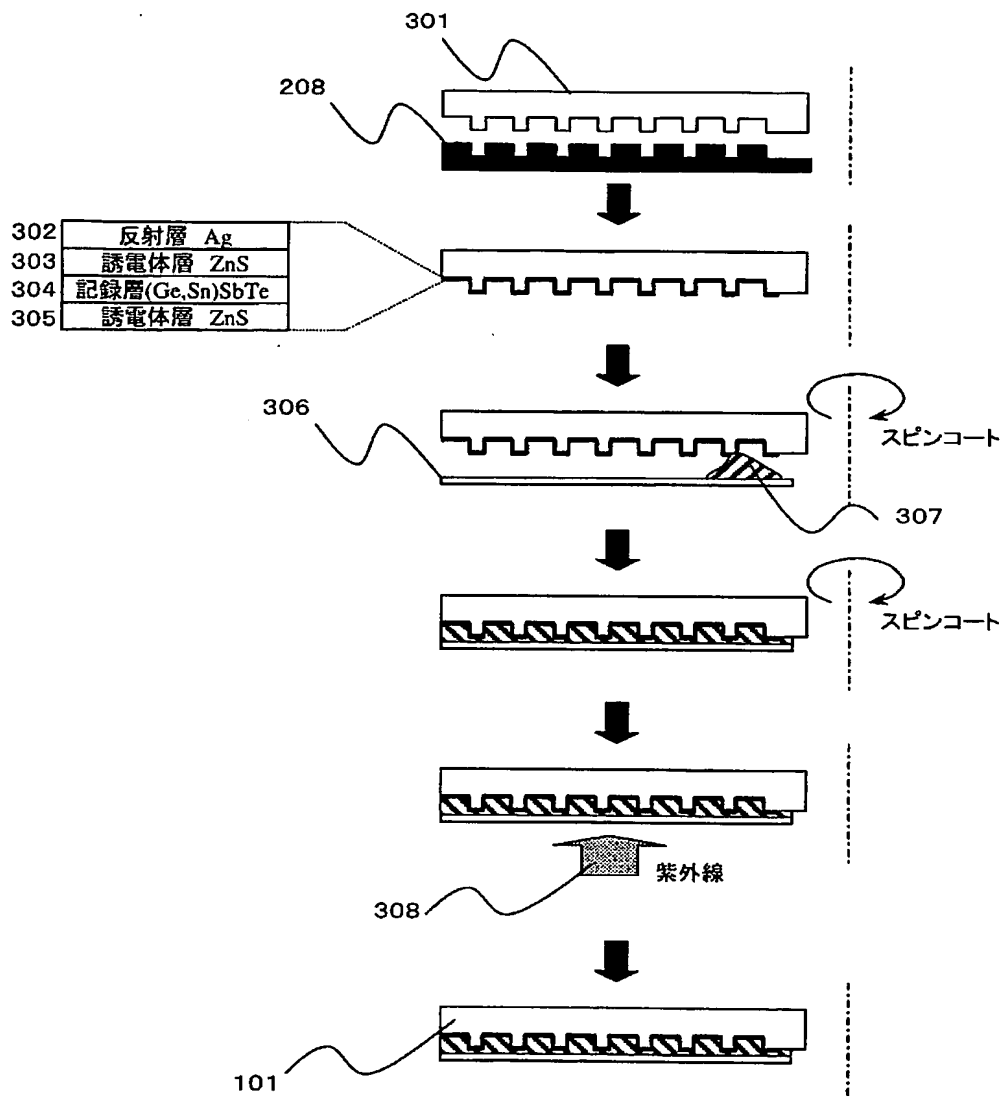
【図 1】



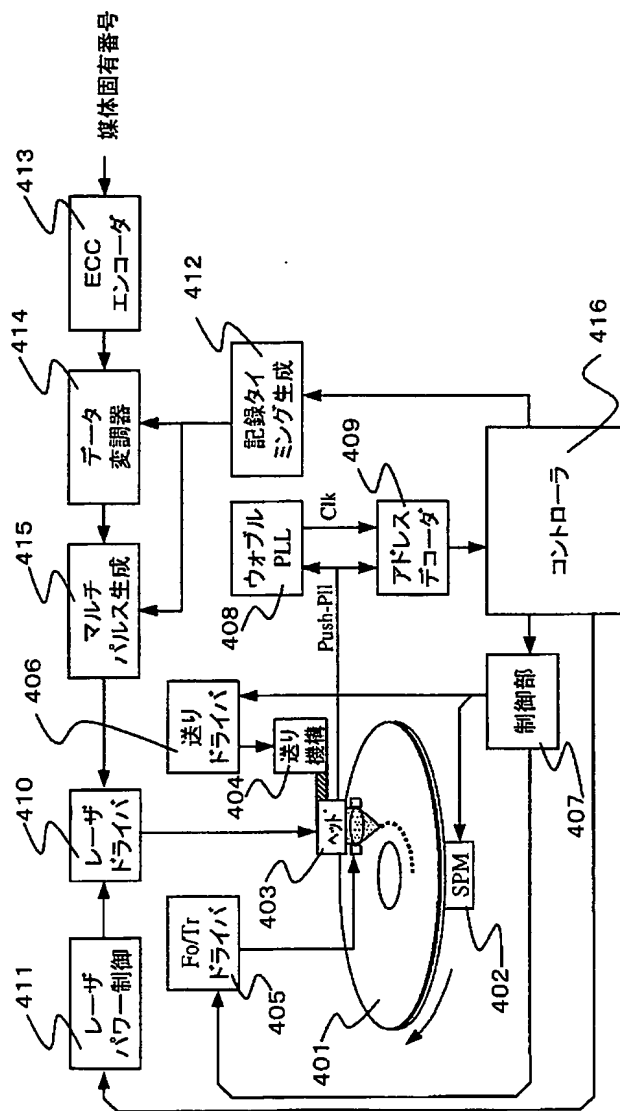
【図 2】



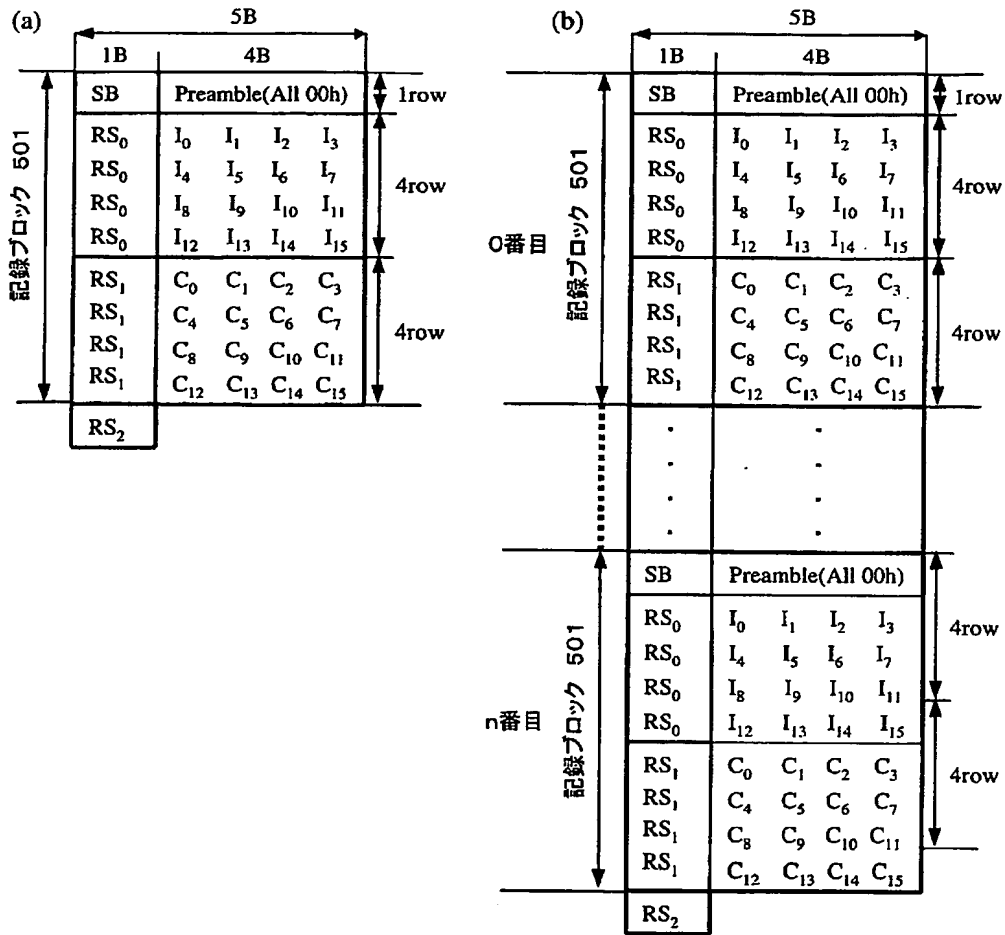
【図 3】



【図 4】



【図 5】



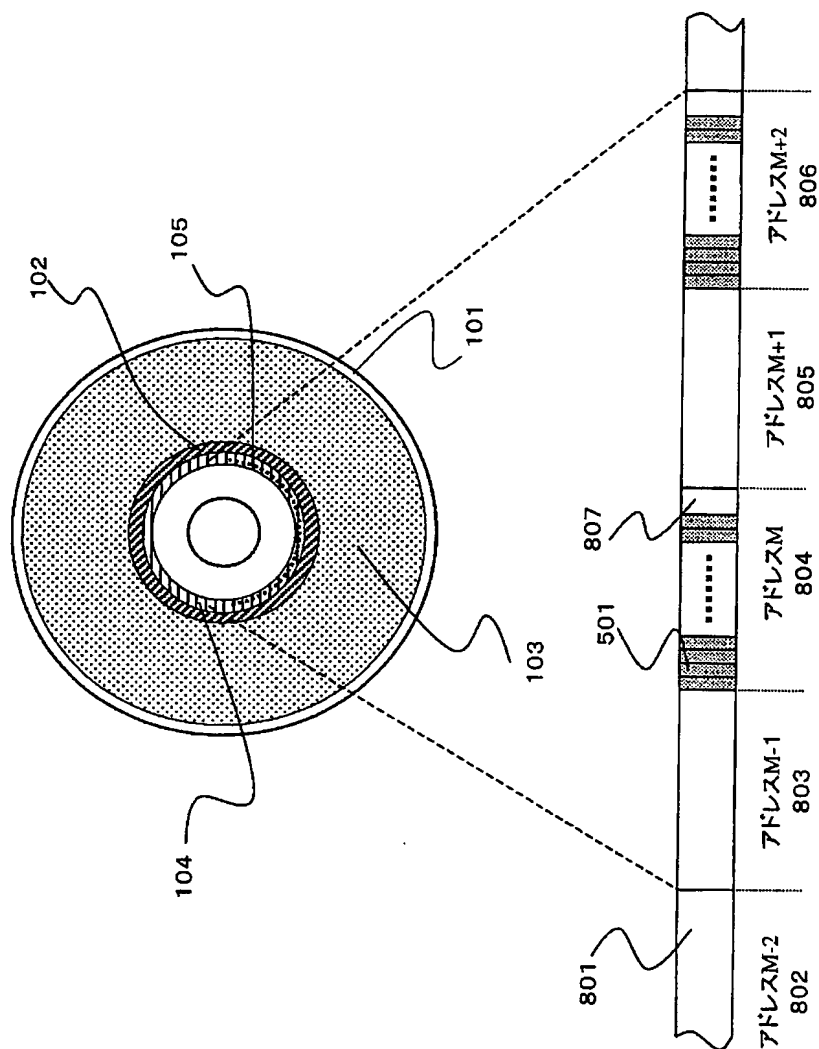
【図 6】

Sync Mark	Bit Pattern
SB	1001010000100001
RS ₀	1001010000101001
RS ₁	1001010000100011
RS ₂	1001010000110001

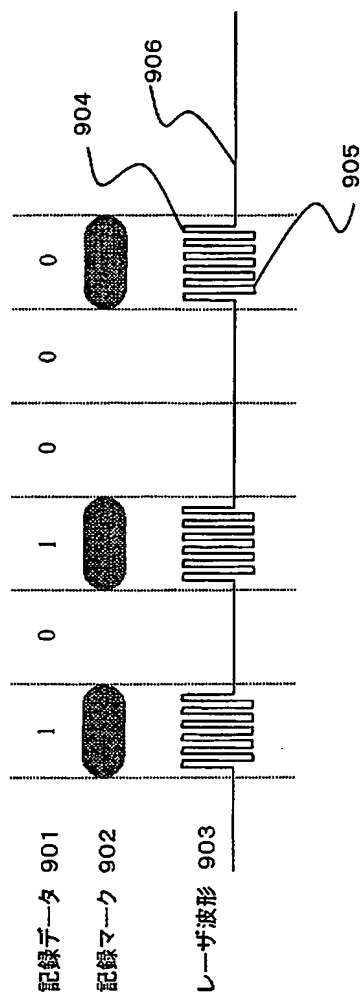
【図 7】

Data bit	Modulated bit
0	10
1	01

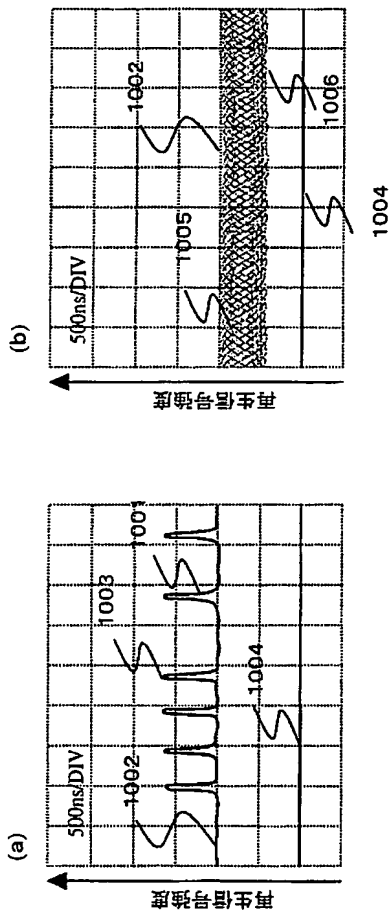
【図8】



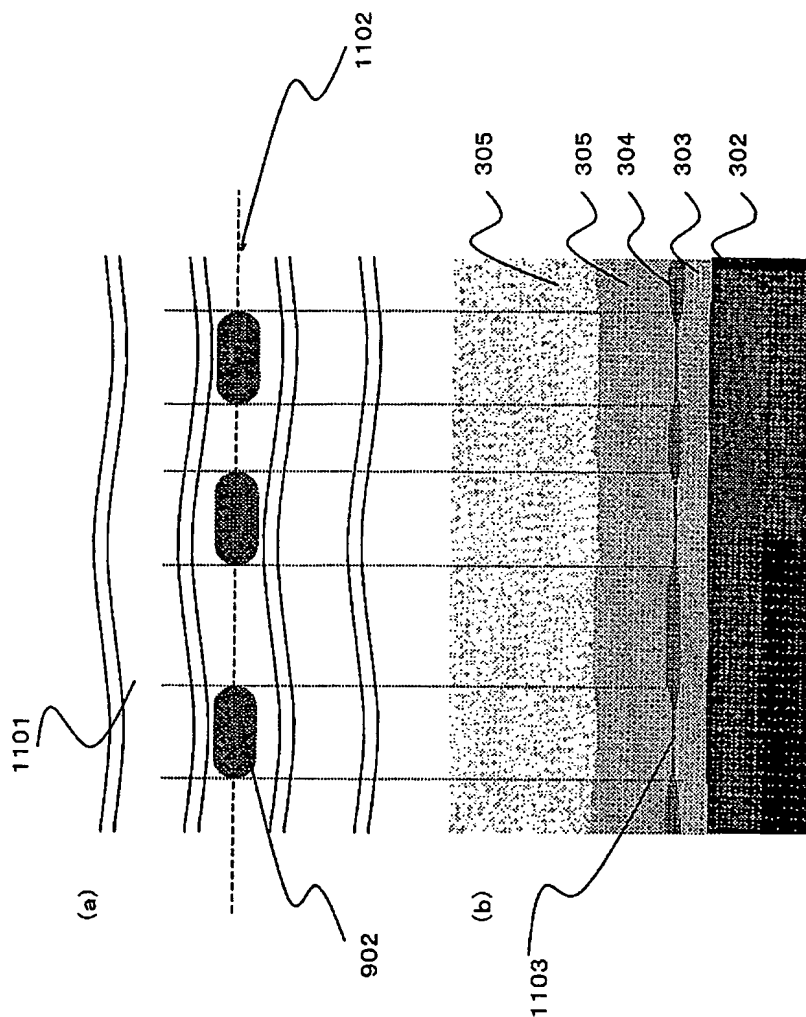
【図 9】



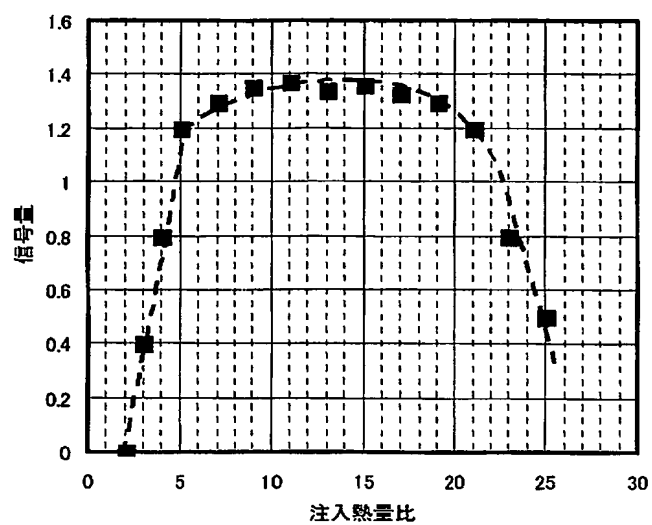
【図 10】



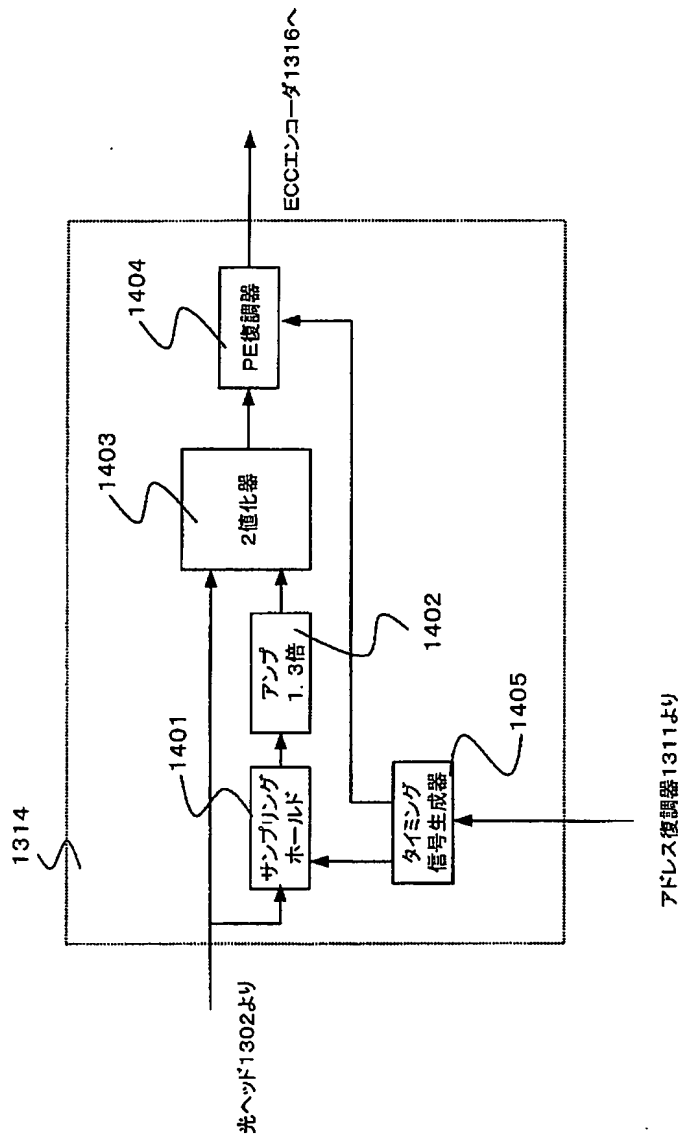
【図 11】



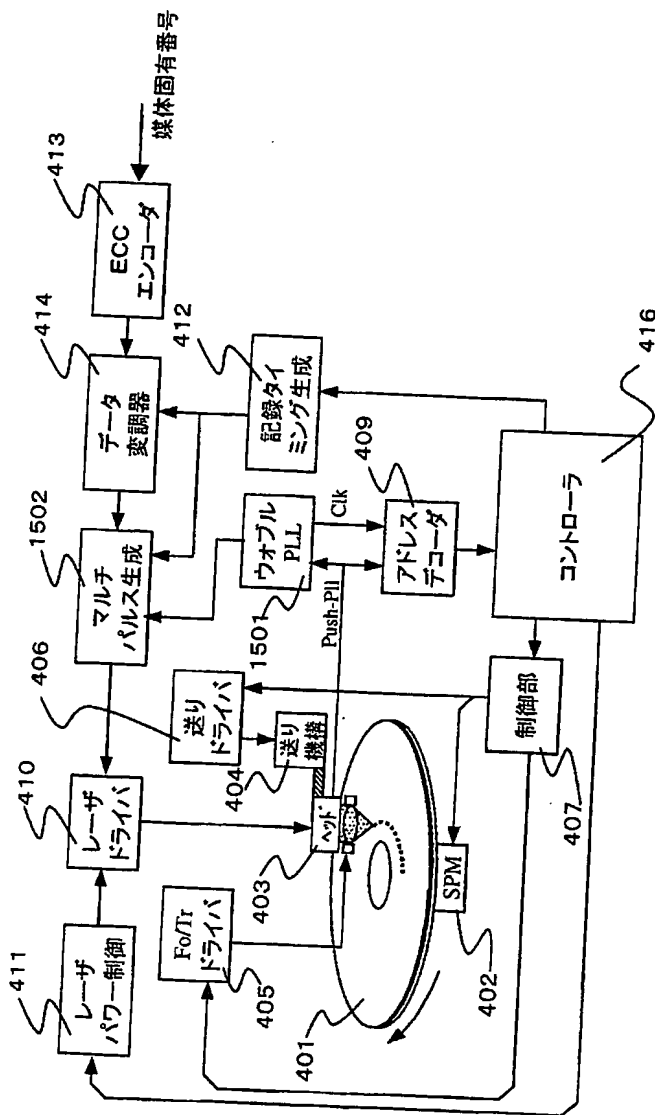
【図 12】



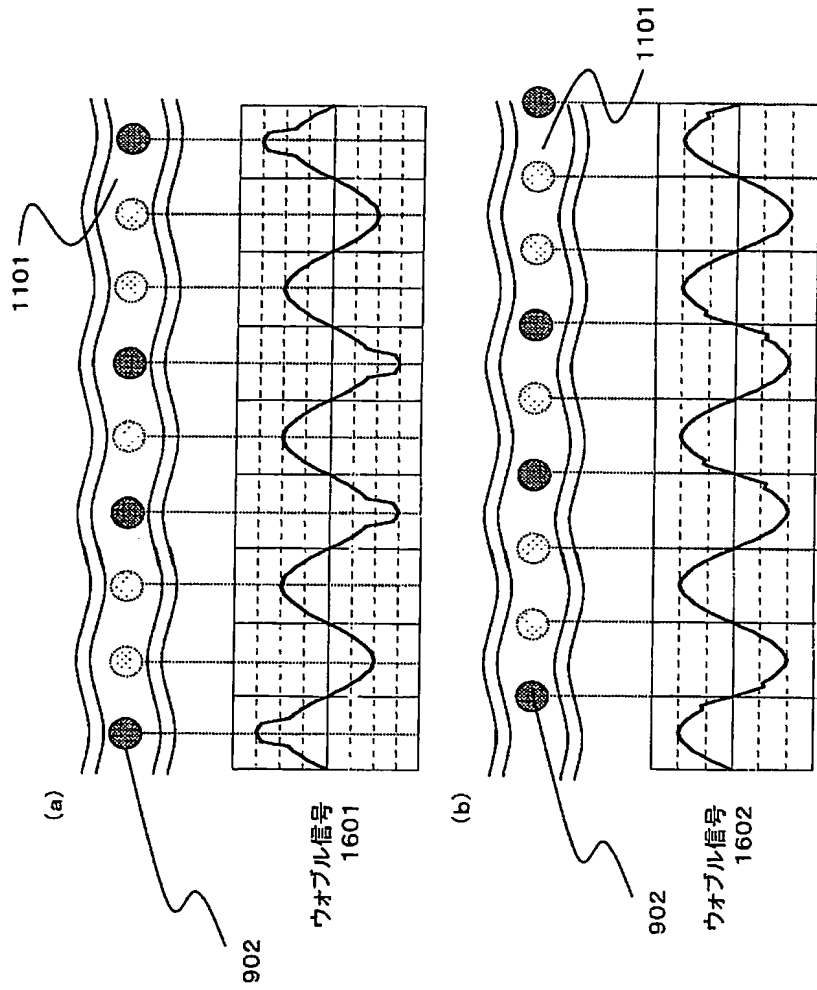
【図 14】



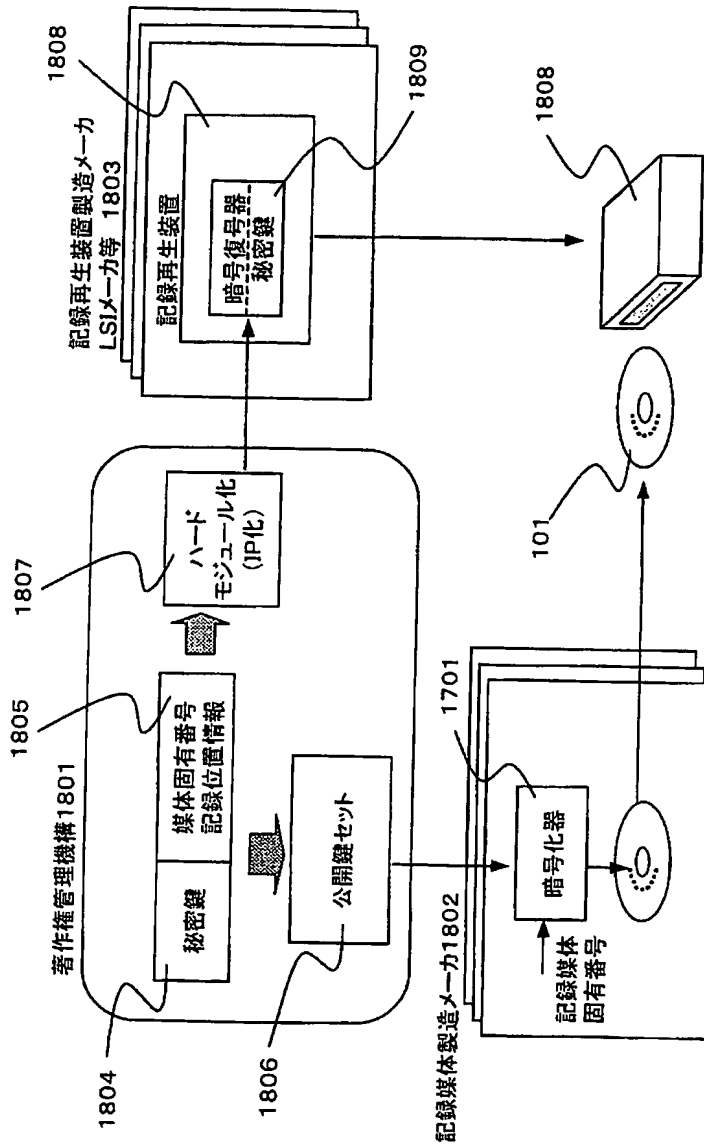
【図15】



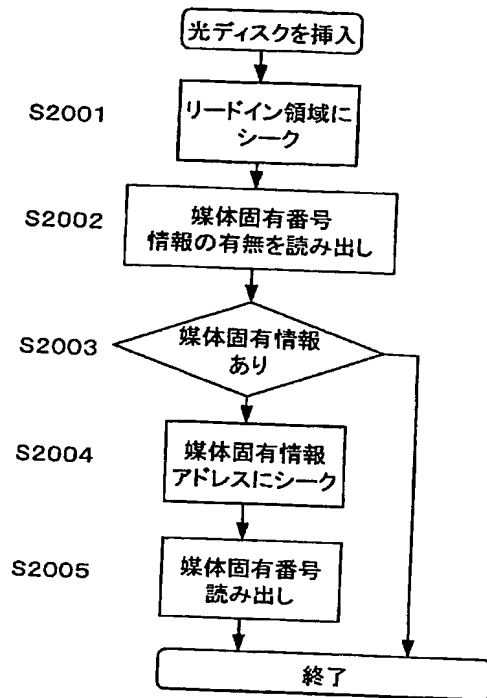
【図 16】



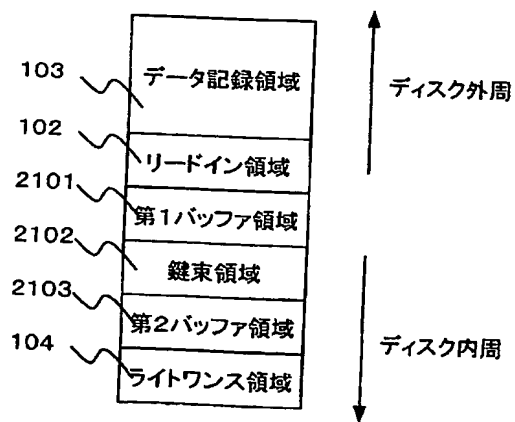
【図 18】



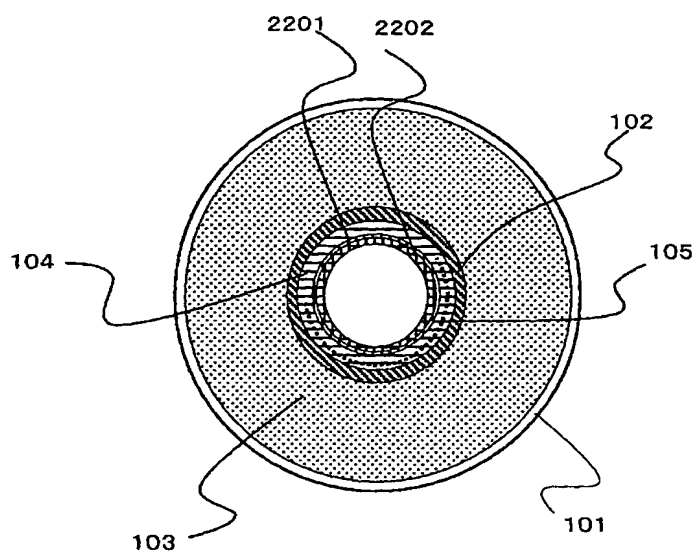
【図 20】



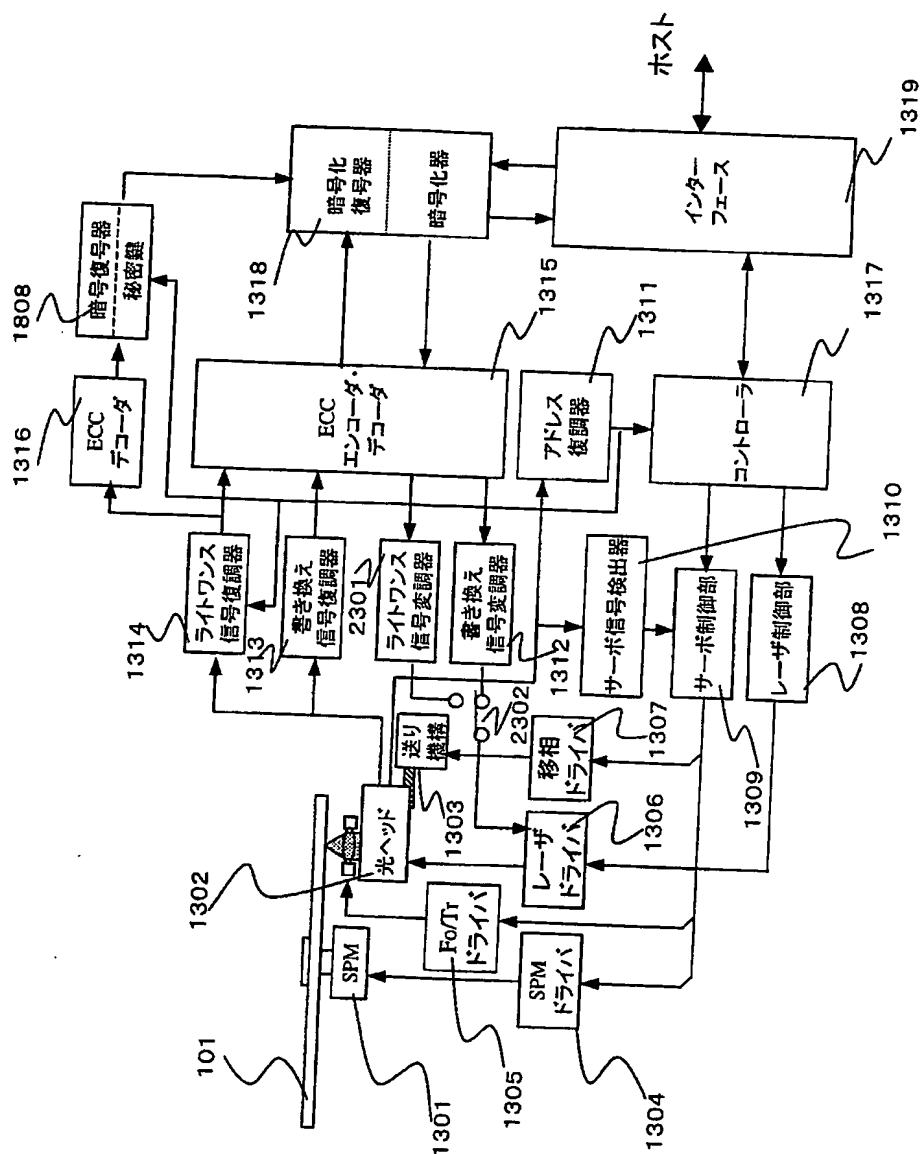
【図 21】



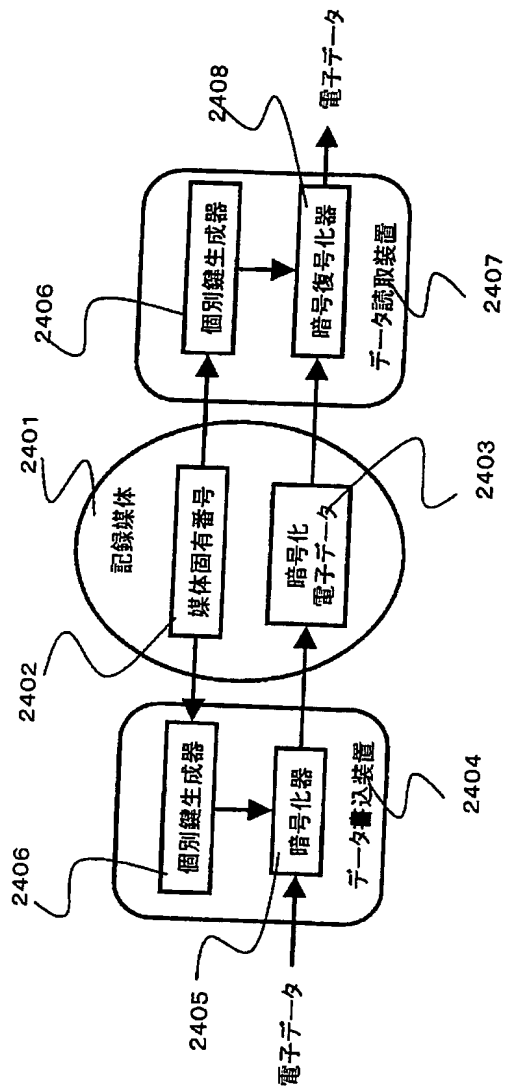
【図 22】



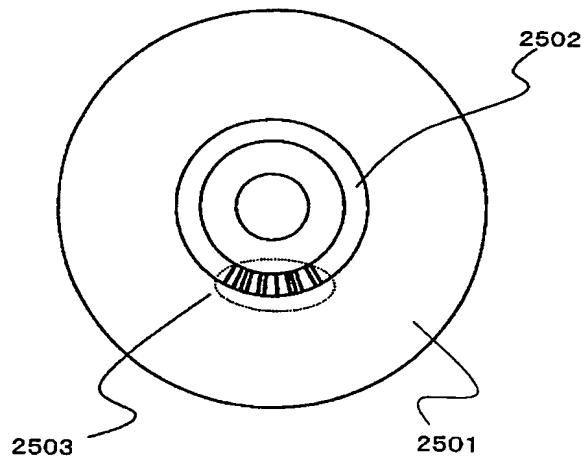
【図 23】



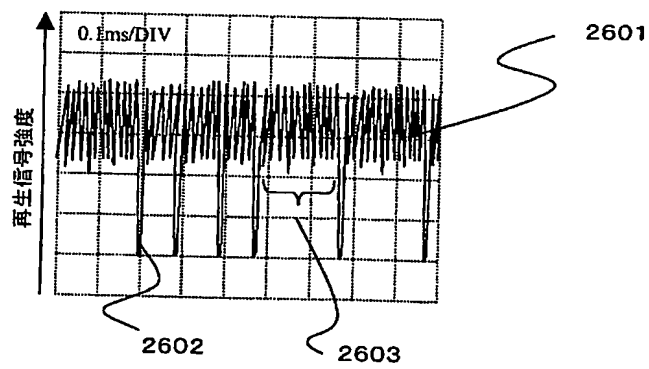
【図 24】



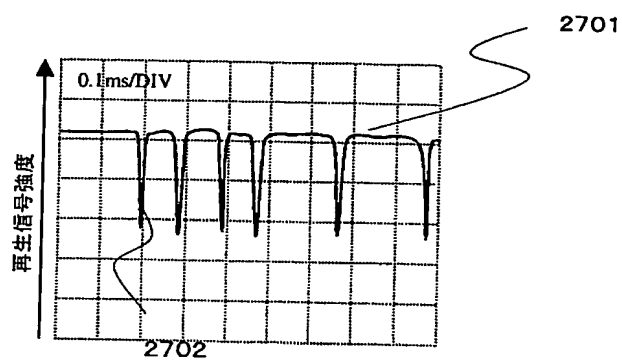
【図 25】



【図 26】



【図27】



【書類名】 要約書**【要約】**

【目的】 書き換え可能な情報として記録された記録ピットとライトワンスで書き換え不可能な情報として記録された記録ピットの区別を可能として、書き換えや改竄を防ぎたい情報の保護を行い著作権の保護能力の高い光記録媒体を提供する。

【解決手段】 光記録媒体はデータの書き換えが行えるデータ記録領域と追記のみでデータの消去が行えないライトワンス領域を有し、データデータ記録領域の少なくとも1つの記録層が結晶状態とアモルファス状態の相変化によって反射率が変化する記録膜で形成され、データ記録領域に形成される記録膜の反射率がアモルファス状態よりも結晶状態が高く、ライトワンス領域に形成された記録データピットの反射率が前記結晶状態の反射率よりも高い。

【選択図】 図1

特願 2002-277257

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.